



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Deckblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.		Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2017
9A	44110000	BB	PB	0015	00		

Titel der Unterlage:
STATUSBERICHT ZUM BESTAND DES ABBAUS 3/658 IN DER SCHACHTANLAGE ASSE II

Ersteller:
ZPP INGENIEURE GMBH

Stempelfeld:

bergrechtlich verantwortliche Person:	atomrechtlich verantwortliche Person:	Projektleitung:	Freigabe zur Anwendung:

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der BGE.



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	BB	PB	0015	00	

Titel der Unterlage:

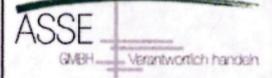
STATUSBERICHT ZUM BESTAND DES ABBAUS 3/658 IN DER SCHACHTANLAGE ASSE II

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer	Rev. Seite	Kat.*	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
Kategorie S = substantielle Änderung
mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



PT047162



Stand: 11.05.2017

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Kurztitel der Unterlage:

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

Ersteller / Unterschrift:

ZPP Ingenieure AG

Prüfer / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

Freigabevermerk:

Freigabedurchlauf

Fachbereich:
Technische Planung

Stabsstelle Qualitätsmanagement:

Endfreigabe:
Geschäftsführung Asse-GmbH

Unterschrift

Unterschrift

Unterschrift

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Kurztitel der Unterlage:

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	14.11.2012	T-P		-	Ersterstellung
01	07.10.2013	T-P		S	Komplette Überarbeitung
02	28.03.2014	T-P		S	Titel-Änderung; komplette Überarbeitung
03	07.11.2016	T-P		-	komplette inhaltliche Überarbeitung
04	11.05.2017	T-P	Blatt 3 - 5	R	Aktualisierung des gesamten Inhaltsverzeichnisses einschließlich Tabellen- und Abbildungsverzeichnis
			Blatt 12	V	2. Absatz, Ergänzung: ...Mittels dieser Konstruktion wurden 1994 ca. 9m ³ /d gefasst [2]. Über einen Zeitraum zwischen 1994 bis zur Fertigstellung der Fassung im Abbau 3/658 im Jahr 1997 ergibt sich eine gemittelte Fassungsrates von 8 m ³ /d über die im Abbau 3/637 installierte Technik...
			Blatt 47	R	Einfügen des Verweises auf Abbildung 50
			Blatt 60	V	Korrektur des Katastercodes auf der 553-m-Sohle (L553007)
			Blatt 61	V	2. Absatz, Ergänzung: ...Die Leckage kann allerdings nur für zusätzliche Schwankungen an der Hauptfassungsstelle im Abbau 3/658 verantwortlich sein. Als Ursache für die teils korrespondierenden Raten der Fassungsstellen L658008 und L658020 und den damit verbundenen Schwankungen ist sie jedoch aufgrund der räumlichen Anordnung ausgeschlossen...
			Blatt 65	R	Einfügen des Verweises auf Abbildung 68
			Blatt 66 - 68	R	Aktualisierung des Literaturverzeichnisses und Anpassung der Literaturverweise im kompletten Text

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur, Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung, Kategorie S = substantielle Änderung. Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Inhaltsverzeichnis

Blatt

Deckblatt	1
Revisionsblatt	2a
Inhaltsverzeichnis	3
Freigabeblatt.....	6
1 Einleitung	7
1.1 Veranlassung	7
1.2 Vorgehensweise / Literaturrecherche	8
2 Lage / Einbindung des Abbaus 3/658 im Baufeld an der Südflanke	9
2.1 Lösungsmigration im Baufeld an der Südflanke.....	9
2.2 Beschreibung des Tragsystems im Baufeld an der Südflanke	10
2.3 Lage und Geometrie des Abbaus 3/658	10
2.4 Zustand des Abbaus vor 1996.....	12
3 Installation des Fassungssystems und geotechnische Instrumentierung im Abbau 3/658	15
3.1 Verwendete Baumaterialien	19
3.2 Arbeitsablauf	23
4 Gebirgsmechanische Entwicklung des Abbaus 3/658 und seines Nahbereichs (1997-2014) ...	40
4.1 Geotechnische Instrumentierung und deren Messergebnisse im Abbau 3/658.....	40
4.1.1 Stahlrahmen mit Druckkissen	40
4.1.2 Erddruckgeber.....	40
4.1.3 Niveaugeber.....	43
4.1.4 Extensometer	44
4.2 Visuelle Kontrolle des Fassungssystems.....	49
4.3 Geotechnische Situation im Nahbereich des Abbaus	50
4.3.1 Extensometermessungen.....	50
4.3.2 Spannungsmessungen.....	51
4.3.3 Visuelle Auswertung.....	56
4.3.4 Konvergenzmessungen.....	59
5 Salzlösungsmonitoring (1988-2014).....	60
6 Fazit und Zusammenfassung der geotechnischen Messungen sowie der Lösungszutritts- entwicklung	64
7 Literaturverzeichnis	66

Verzeichnis der Anhänge

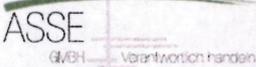
Anhang 1: Skizzierte Darstellung der Schwebendurchbrüche [5].....	69
Anhang 2: Übersicht der Lage der Instrumentierung des Abbaus 3/658 [24].....	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Erddruckgeber im Abbau 3/658 [23].....	41
Tabelle 2: Einbau des Niveaugebers im Abbau 3/658 [25].....	44
Tabelle 3: Abmessungen des Wegaufnehmers des Typs GWW 200 I [26]	48
Tabelle 4: Mittlere Fassungsraten im Baufeld an der Südflanke seit 2009, aus [29].....	61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Schachanlage Asse II in räumlicher Darstellung – Lösungsmigration [4]	9
Abbildung 2: Sohlenrissausschnitt des Abbaus 3/658 [8].....	11
Abbildung 3: Durchhieb zum Abbau 2, auf Basis des Sohlrissausschnitts [8], Fotoaufnahme von 1997 [10].....	12
Abbildung 4: Auszug aus dem Salzlösungskataster, 658-m-Sohle [11].....	13
Abbildung 5: Auszug aus dem Salzlösungskataster, 637-m-Sohle [12].....	14
Abbildung 6: Blasleitung für Salzgrusversatz [10], Aufnahme von 1997.....	15

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich Handeln</small>
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 4
--	----------

Abbildung 7: Bauabschnitte [13]	16
Abbildung 8: Aufmaße der Bauabschnitte (Schnitt im Streichen) [13]	17
Abbildung 9: Sohlrissausschnitt des Abbaus 3/658 – schematische Darstellung der Abdichtung [13]	18
Abbildung 10: Skizze – Aufbau der Dichtungsbahn (auf Grundlage von [13] und [15])	19
Abbildung 11: Detaillierter Aufbau der Dichtungsmaßnahme, 03/1996, [14]	22
Abbildung 12: Skizze – Folieneinbau im ersten Bauabschnitt	23
Abbildung 13: Abbau Salzgrus (Blick nach Süden) [10], ohne Datum	24
Abbildung 14: Unterschnitt am Südstoß (Blick nach Osten) [10], Aufnahme von 1997	24
Abbildung 15: Einbau Ausgleichsschicht über verlegtem Traggitter [10], Aufnahme von 1997	25
Abbildung 16: Einbau der Kiessandschicht [10], Aufnahme von 1996	26
Abbildung 17: Einbau des PP-Vlieses [10], Aufnahme von 1997	27
Abbildung 18: Verlegung der Kunststoffdichtungsbahn [10], Aufnahme von 1996	29
Abbildung 19: Verlegung der Kunststoffdichtungsbahn [10], Aufnahme von 1997	29
Abbildung 20: Das Hochführen der Folie an den Stößen [10], Aufnahme von 1996	30
Abbildung 21: Überlappungsnaht mit Prüfkanal nach Z- 59.21-29 [20]	30
Abbildung 22: Schweißarbeiten an der Kunststoffdichtungsbahn [10], Aufnahme von 1997	31
Abbildung 23: Druckluftprüfung der Schweißnähte [10], Aufnahme von 1996	31
Abbildung 24: Verlegen der Drainagerohre [10], Aufnahme von 1996	32
Abbildung 25: Verlegung der PE-HD Winkel und der Drainagerohre [10], ohne Datum	32
Abbildung 26: Skizze - I. Abschnitt fertiggestellt	33
Abbildung 27: Skizze - Darstellung der Verankerung der Big-Bags	33
Abbildung 28: Lage der Big-Bags [10], ohne Datum	34
Abbildung 29: Befüllung der Big-Bags mit Kies [10], Aufnahme von 1997	34
Abbildung 30: Sicherung der Big-Bags des I. Abschnitts am Stoß [10], Aufnahme von 1996	35
Abbildung 31: Sicherung der Big-Bags des I. Abschnitts [10], Aufnahme von 1996	35
Abbildung 32: Big-Bags mit Bohlen versehen [10], Aufnahme von 1997	36
Abbildung 33: Sicherung der Big-Bags mit Stahlseilen [10], ohne Datum	36
Abbildung 34: Verwallung und Rohrdurchführung am westlichen Zugang Abbau 3/658, 03/1996, [14]	37
Abbildung 35: Durchdringung der Rohre durch die Verwallung [10], Aufnahme von 1997	38
Abbildung 36: Standort des Sammelbehälters im westlichen Abbauzugang, Aufnahme vor Sanierung im Jahr 2013 [22]	38
Abbildung 37: Ansicht des 2013 sanierten Sammelbeckens an der Hauptfassungsstelle [22]	39
Abbildung 38: Auffangbehälter vor dem östlichen Zugang des Abbaus 3/658 [22], ohne Datum ..	39
Abbildung 39: Stahlrahmen mit drei hydraulischen Druckkissen [10], Aufnahme von 1997	40
Abbildung 40: Darstellung eines elektr. Erddruckgebers mit einer Kissengröße von 10/20 cm [23]	41
Abbildung 41: Lage der Erddruckgeber im Schnitt F-F' [3]	42
Abbildung 42: Grundrissausschnitt der 658-m-Sohle, Messquerschnitt F-F' [3]	42
Abbildung 43: Versatzdruckentwicklung im Abbau 3/658 [3]	43
Abbildung 44: Darstellung eines Niveaugebers [25]	44
Abbildung 45: Höhenlage des Extensometers KA3/658/E/0,2°-EXT01 im Schnitt E-E [26]	45
Abbildung 46: Höhenlage des Extensometers KA3/658/F/00°-EX01 im Schnitt F-F [26]	45
Abbildung 47: Höhenlage des Extensometers KA3/658/G/00°-EXT01 im Schnitt G-G [26]	46
Abbildung 48: Kunststoffstangen-Extensometer [26], ohne Datum	47
Abbildung 49: Verwendete Vliespacker [26], ohne Datum	47
Abbildung 50: Wegaufnehmer Typ GWW 30/40 mit Gewindemuffe für Stangenextensometer [27]	48
Abbildung 51: Zustand des westlichen Zugangs – Blick auf die Kiesböschung/Firste im Abbau 3/658, Panoramaaufnahme vom 14.10.2010	49
Abbildung 52: Zustand des westlichen Zugangs – Blick auf die Kiesböschung/Firste im Abbau 3/658, Panoramaaufnahme vom 17.09.2015	50
Abbildung 53: Zeitreihen Extensometer Pfeiler 2/3-658 und 3/4-658 [3]	51
Abbildung 54: Messwertdarstellung SMS 5/553, Pfeiler 3/4 Mitte, 535 m Teufe [3]	52
Abbildung 55: Messwertdarstellung SMS 1/658, Pfeiler 3/4 Nord, 658 m Teufe [3]	52
Abbildung 56: Messwertdarstellung SMS 1/679, Pfeiler 3/4 Nord, 676 m Teufe [3]	53

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>AGB</small> ... Verantwortlich Handeln
NAAA	NNNNNNNNNN	NAAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 5
--	-----------------

Abbildung 57: Messwertdarstellung SMS 5/574, Pfeiler 2/3 Nord, 577 m Teufe [3]	54
Abbildung 58: Messwertdarstellung SMS 5/574, Pfeiler 2/3 Mitte, 598 m Teufe [3]	54
Abbildung 59: Messwertdarstellung SMS 5/574, Pfeiler 2/3 Süd, 609 m Teufe [3].....	55
Abbildung 60: Entwicklung der Verschiebung an der Messstelle 030F [3]	57
Abbildung 61: Entwicklung der Verschiebung an der Messstelle 005F [3]	57
Abbildung 62: Entwicklung der Verschiebung an der Messstelle 031F [3]	58
Abbildung 63: Vertikale und horizontale Konvergenz am Messquerschnitt K014 [3].....	59
Abbildung 64: Übersicht der Gesamtfassungsrate im Baufeld an der Südflanke seit Januar 1988 [29]	62
Abbildung 65: Detaillierte Übersicht der Fassungsraten im Baufeld an der Südflanke seit Juli 2003 [29]	62
Abbildung 66: Entwicklung der Fassungsraten der Katasterlokaltäten L658008 und L658020 seit Juni 2012 [3]	63
Abbildung 67: Entwicklung der Fassungsrate im Bereich des Abbaus 3/658 im Jahr 2014 [29]....	63
Abbildung 68: Fassungsraten auf der 725-m- und 750-m-Sohle seit Juli 2003 [29]	65

Anzahl der Blätter dieses Dokumentes..... 70

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II							Blatt: 6



ZPP Ingenieure AG
Beratende Ingenieure
Lise-Meitner-Allee 11
44801 Bochum

Tel.: +49 234 92 04-0
Fax: +49 234 92 04-1000

info@zpp.de
www.zpp.de

Auftragsnummer: BE 132674
„Statusbericht zum Abbau 3/658“, Revision 04

Bochum, 11.05.2017
.....
Ort, Datum

Köln, 10.5.17
.....
Ort, Datum

Freigabe (Angabe der Position)

Unterschrift Ersteller/Bearbeiter

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II						Blatt: 7

1 Einleitung

Seit 1988 werden in der Schachanlage Asse II Lösungsaustritte im Baufeld an der Südflanke registriert, die sich im Beobachtungszeitraum bereits mehrfach verlagert haben [1]. Seit den 1990er Jahren lässt sich anhand der lokalisierten aktiven beziehungsweise sporadisch aktiven Katasterstellen belegen, dass die Lösungen vorrangig in der Abbaureihe 3 des Baufeldes zu tiefer gelegenen Sohlen migrieren. Den Hauptanteil der gefassten Lösungen mit Deckgebirgssignatur macht bislang die im Teufenniveau der 658-m-Sohle aufgefangene Lösungsmenge an der Hauptfassungsstelle im Abbau 3/658 aus.

Das im Abbau 3/658 installierte Fassungssystem weist fortschreitende Deformationen und Schädigungen auf, deren Ursache in den stetig ablaufenden Verformungsprozessen des Tragsystems an der Südflanke der Schachanlage Asse II, insbesondere im Westflügel, begründet ist. In Anbetracht der Tatsache, dass ein funktionsfähiges Lösungsmanagement für eine verlängerte Betriebsphase unabdingbar ist und aufgrund der nachgewiesenen Schädigungen des vorhandenen Fassungssystems keine längerfristige Wirksamkeit unterstellt werden kann, besteht ein dringender Bedarf der Sanierung des Fassungssystems, um die zusitzenden beziehungsweise austretenden Lösungen weiterhin gezielt auffangen und abführen zu können.

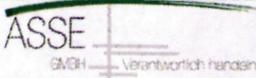
Als eine der Basisunterlagen für die Entwurfsplanung dokumentiert der vorliegende Statusbericht einerseits die in den Jahren 1996/1997 im Abbau 3/658 installierte Fassungstechnik sowie die zur gebirgsmechanischen Überwachung in den Versatzkörper eingebrachte Instrumentierung als auch die Entwicklung der geotechnischen Situation unter Berücksichtigung der durch die Standortüberwachung erhobenen Messdaten aus dem Nahbereich des Großabbaus bis Ende 2014.

Zum besseren Verständnis der Lösungsentwicklung seit 1988 und der damit verbundenen Notwendigkeit der Schaffung und Instandhaltung der Lösungsfassung im Abbau 3/658 wird Bezug auf das Salzlösungsmonitoring genommen.

Dazu legt der Bericht zunächst im Kapitel 2 die Lage und den Zustand des Abbaus vor Einbau der Abdichtung dar. Im Kapitel 3 werden anschließend die Installation des Fassungssystems selbst, hier technische Ausbildung und Bauphase, sowie die während der Bauphase installierte gebirgsmechanische Instrumentierung thematisiert. Die geotechnische Entwicklung des Abbaus und seines Nahbereiches sind Inhalt des Kapitels 4, die Zutrittsentwicklung und die erfassten Lösungsmengen greift das Kapitel 5 auf. Kapitel 6 enthält eine Zusammenfassung der gebirgsmechanischen Entwicklung sowie der Lösungszutrittsentwicklung.

1.1 Veranlassung

Die ZERNA Planen und Prüfen GmbH (jetzt ZPP Ingenieure GmbH) erhielt von der Asse-GmbH den Auftrag, eine technische Dokumentation sowohl über den Einbau als auch den aktuellen Zustand des Fassungssystems im Abbau 3/658 zu erstellen. Dementsprechend ist es erforderlich, alle Zustände des in den Jahren 1934/35 aufgefahrenen Abbaus zwischen den Jahren 1985 (Beginn der Verfüllung des Abbaus mit Blasversatz) und Ende 2014 beziehungsweise Januar 2015 (aktueller Zustand) zu ermitteln und zu erläutern. Die Dokumentation kann anschließend als Grundlage für die Planung des Erhalts und möglicherweise einer Verbesserung der Funktionsfähigkeit der Lösungsfassung im Abbau 3/658 dienen. Der Erhalt einer funktionsfähigen Lösungsfassung im Abbau 3/658 durch eine Sanierung beziehungsweise Schaffung eines zweiten Fassungshorizonts bzw. -systems ist – insbesondere als grundlegende Maßnahme zur Herstellung der Notfallbereitschaft – von entscheidender Bedeutung, da sie auch weiterhin im Konzept des Lösungsmanagements als Hauptfassungsstelle vorgesehen ist. Inhalt dieses Berichts ist die Auswertung der von der Asse-GmbH zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie der Besprechungen mit der Asse-GmbH vom 18.08.2011, 12.10.2011, 09.12.2011, 16.05.2012, 02.07.2012, 31.10.2012, 25.01.2013, 06.11.2013 und 01.09.2015.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 ASSE GmbH <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II							Blatt: 8

1.2 Vorgehensweise / Literaturrecherche

Zunächst wurden die vorhandenen Unterlagen zum Abbau 3/658 gesichtet und ausgewertet. Im Rahmen einer Besprechung, die vor Ort mit der Asse-GmbH stattfand, wurden zusätzliche Informationen der bereits durchgeführten Maßnahmen im Abbau 3/658 erläutert.

Die der Bearbeitung zu Grunde liegenden Unterlagen sind im Literaturverzeichnis aufgeführt. Die Richtigkeit dieser Unterlagen wird hier unterstellt. Sollten Unstimmigkeiten in der verwendeten Datengrundlage festgestellt werden, sind die Ergebnisse der Bearbeitung zwingend zu überprüfen.

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

Blatt: 9

2 Lage / Einbindung des Abbaus 3/658 im Baufeld an der Südflanke

Die nachfolgenden Kapitel 2.1 und 2.2 enthalten kurze Informationen über die geotechnische als auch hydrogeologische Situation im Baufeld an der Südflanke, die Kapitel 2.3 und 2.4 beschreiben die Lage des Abbaus 3/658 als auch dessen Zustand vor Einbau des Fassungs-systems. Den heutigen Zustand dokumentieren das Kapitel 3 und Kapitel 4.

2.1 Lösungsmigration im Baufeld an der Südflanke

Die seit 1988 zu beobachtenden Lösungsaustritte im Baufeld an der Südflanke der Schachanlage Asse II resultieren aus einem primären Lösungszutritt aus dem Deckgebirge zwischen 500 m und 574 m Teufe, wobei der Übertritt über die geschädigte Steinsalzbarriere im Bereich der geringsten Mächtigkeit der Anbaubank in die Auflockerungszone des Grubengebäudes erfolgt [1], [2]. Nach mehrfacher Verlagerung der Austrittsstellen innerhalb der Abbaureihen 2 bis 5 sowie in tiefere Sohlenniveaus sind aktuell vor allem die an die Abbaureihe 3 gebundenen Fassungsstellen aktiv, wobei die größten Lösungsmengen im Abbau 3/658 gefasst werden [1], [3]. Abbildung 1 zeigt die Anordnung der wesentlichen Katasterstellen im Westflügel des Baufelds an der Südflanke.

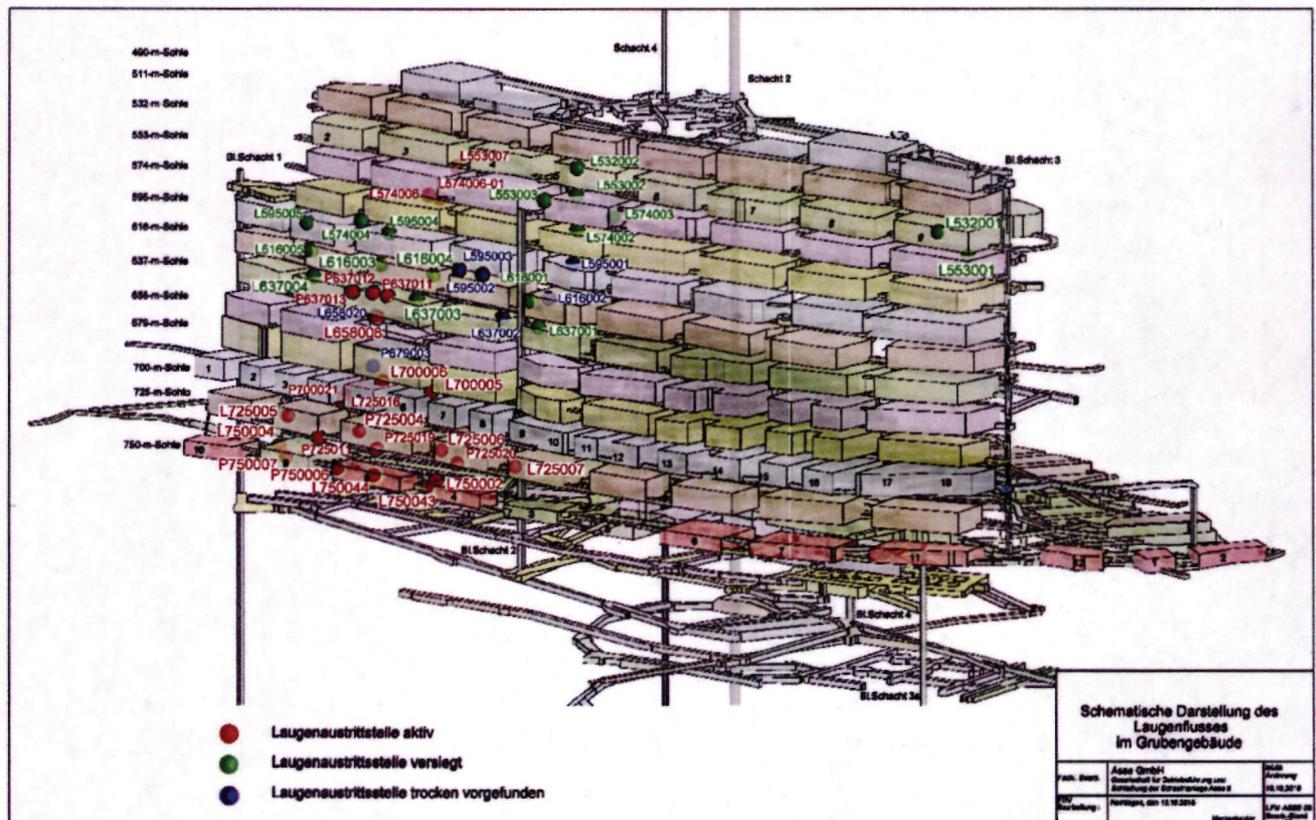


Abbildung 1: Die Schachanlage Asse II in räumlicher Darstellung – Lösungsmigration [4]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II						Blatt: 10

2.2 Beschreibung des Tragsystems im Baufeld an der Südflanke

Die während der langen Offenstandszeit ungemindert abgelaufenen Verformungsprozesse führten, unter anderem begünstigt durch eine nicht ausreichend standfeste Dimensionierung des Tragsystems an der Südflanke der Schachanlage Asse II, zu erheblichen Deformationen und Spannungsumlagerungen innerhalb des aus Schweben und Pfeilern bestehenden Tragsystems. Dieses befindet sich derzeit in einem Grenzzustand, der zum einen durch Verformungen und Entfestigungen der Pfeiler und Schweben, zum anderen durch einen sich nur langsam aufbauenden Versatzdruck gegenüber den auflaufenden Gebirgslasten bestimmt wird [1]. Erkennbar ist der fortschreitende Entfestigungsprozess unter anderem an den seit 1978 registrierten Schwebenverbrüchen in nahezu allen Abbaureihen im Baufeld oberhalb der 700-m-Sohle, siehe Anhang 1. Im Westflügel des Baufeldes sind zudem durch das Hereingewinnen der Schweben in den Abbaueinheiten 1, 2, 3 und 4 auf der 679-m-Sohle Großabbaue entstanden. Anhang 1 zeigt, welche Schweben nicht mehr vorhanden sind. Diese Informationen sind der Dokumentation „Schwebendurchbrüche im Baufeld der Südflanke“ [5] entnommen. Weitere Informationen hierzu können der gebirgsmechanischen Zustandsanalyse und Prognose des Instituts für Gebirgsmechanik GmbH [6] sowie dem Kapitel 4 entnommen werden.

2.3 Lage und Geometrie des Abbaus 3/658

Der Großabbau erstreckt sich in der Abbaureihe 3 im Baufeld an der Südflanke über die Sohlen 658-m und 679-m. Er weist Abmessungen von ca. 65 m (L) x 36 m (B) x 36 m (H) auf [7]. Abbildung 1 zeigt eine Südansicht des Modells des Grubengebäudes. Die eingeschränkte Zugänglichkeit des Abbaus ist über den nordwestlichen Abbauzugang im Firstniveau auf der 658-m-Sohle gegeben. Der östlicher gelegene Zugang wurde mit Salzversatz und Big-Bags weitgehend firstbündig verschlossen.

Der Sohlenrissausschnitt des Abbaus ist in der folgenden Abbildung 2 dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

2.4 Zustand des Abbaus vor 1996

1996/97 erfolgte der Einbau der Flächenabdichtung im Abbau 3/658. Der folgende Abschnitt beschreibt den Zustand vor Durchführung der Drainagemaßnahme.

Die Höhe des noch unversetzten Abbaus betrug 36 m und setzte sich zusammen aus:

- 15 m Höhe des Abbaus 3/658
- 6 m Höhe der ehemaligen Schwebel
- 15 m Höhe des Abbaus 3/679.

1985 wurde der Abbau in Abhängigkeit der gewölbten Firstkontur ca. 2 m bis 5 m unterhalb der Firste mit dem bei der Auffahrung des Tiefenaufschlusses angefallenen Salzversatzes verfüllt und dessen Oberfläche eingeebnet. Die Einbringung erfolgte per Blasversatz. Es ist nicht auszuschließen, dass im Zuge des Verfüllens Werkzeugmaterialien (wie z.B. alte Rohre) beziehungsweise Baustoffe im Salzgrus zurückgelassen worden sind [7], [9].

Über die Zustände der Durchhiebe liegen so gut wie keine belastbaren Dokumentationen vor. Ausschließlich für den im Pfeiler 2/3 liegenden Durchhieb im Firstniveau der 658-m-Sohle existiert über die Fotodokumentation der Installation des Fassungs-horizontes ein Beleg über dessen Anschluss an den Abbau. Der obere Durchhieb im Pfeiler 2/3 wurde 1995 durch Versatz verschlossen, sein ursprünglicher Querschnitt hat sich durch die wirkende Konvergenz verringert (Abbildung 3).

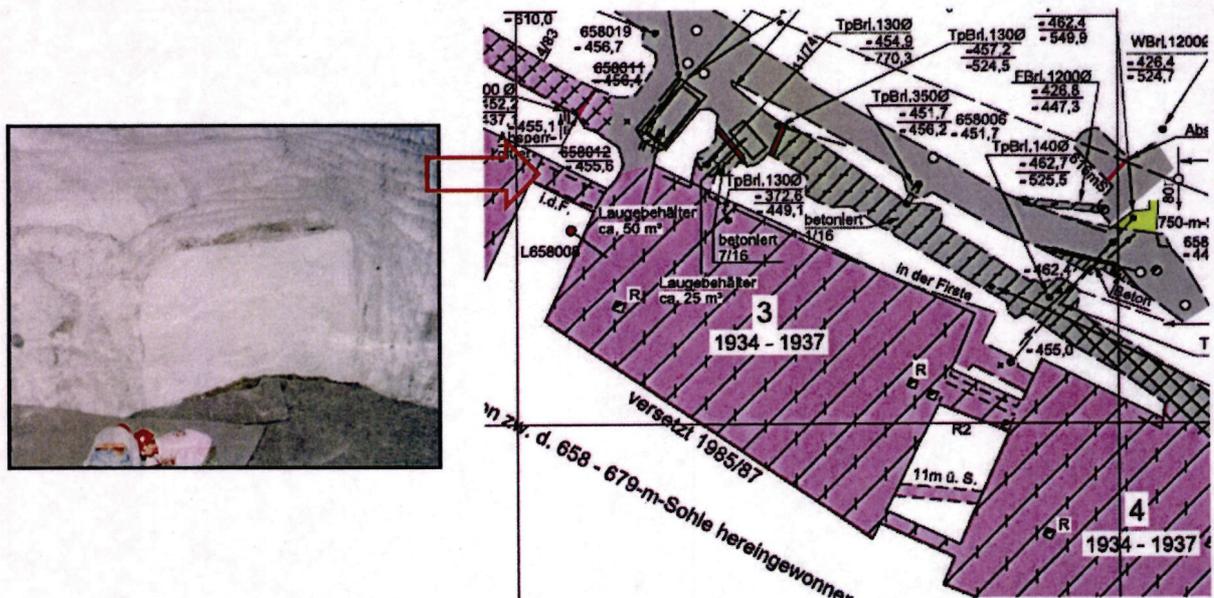


Abbildung 3: Durchhieb zum Abbau 2, auf Basis des Sohlrissausschnitts [8], Fotoaufnahme von 1997 [10]

Bereits Anfang 1989 konnten an der Firste des südlichen Bereichs des Abbaus erstmalig Austrittsstellen lokalisiert werden. Die bekannten und dokumentierten Tropfstellen sind in Abbildung 4 dargestellt. Zwischen den Jahren 1991 und 1996 wurde die in der Abbaureihe 3 austretende Lösung noch oberhalb der heutigen Auffangstelle über eine im Abbau 3/637 ausgelegte Folie im südlichen Abbaubereich aufgefangen, über eine Bohrung (heutige L658020, siehe Abbildung 4) zur 658-m-Sohle abgeleitet und dort in Sammelbehältern aufgefangen. Mittels dieser Konstruktion wurden 1994 ca. 9 m³/d gefasst [2]. Über einen Zeitraum zwischen 1994 bis zur Fertigstellung der Fassung im Abbau 3/658 im Jahr 1997 ergibt sich eine gemittelte Fassungsrates von 8 m³/d über die im Abbau 3/637 installierte Technik. Diese Auffangvorrichtung im Abbau 3/637 wurde durch mehrere Löser beschädigt, so dass eine erhöhte Lösungsmenge in das tiefer gelegene Sohlenniveau migrieren konnte. Dies führte zu dem Entschluss, 1996 eine Dichtungsmaßnahme für den Abbau 3/658 zu installieren [2]. Die Vorgehensweise bei dieser

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Maßnahme wird in Kapitel 3 genauer erläutert. Eine detailliertere Darstellung des Zusammenhangs zwischen den Abbauen 3/637 (siehe auch Abbildung 5) und 3/658 erfolgt im Kapitel 5.

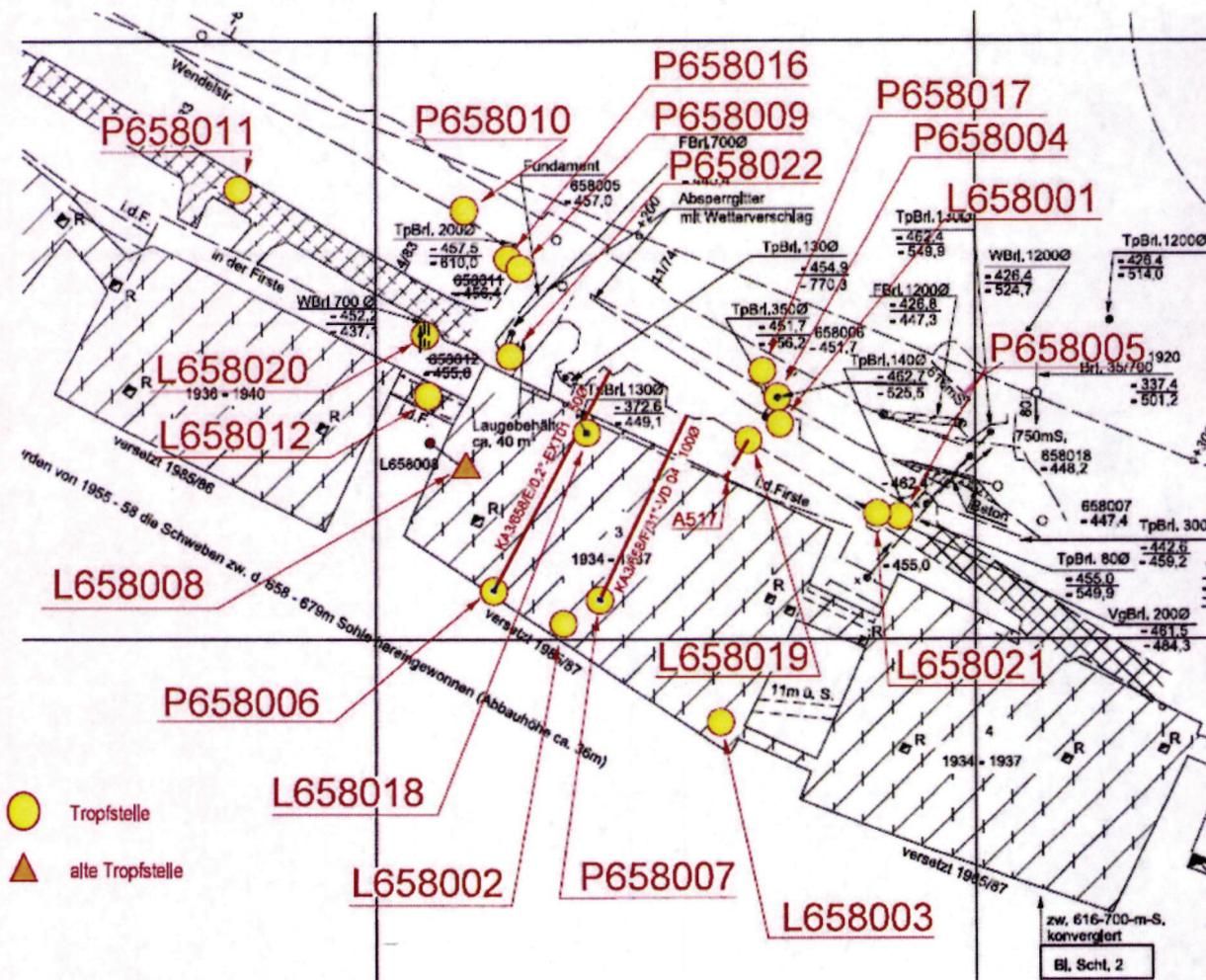


Abbildung 4: Auszug aus dem Salzlösungskataster, 658-m-Sohle [11]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

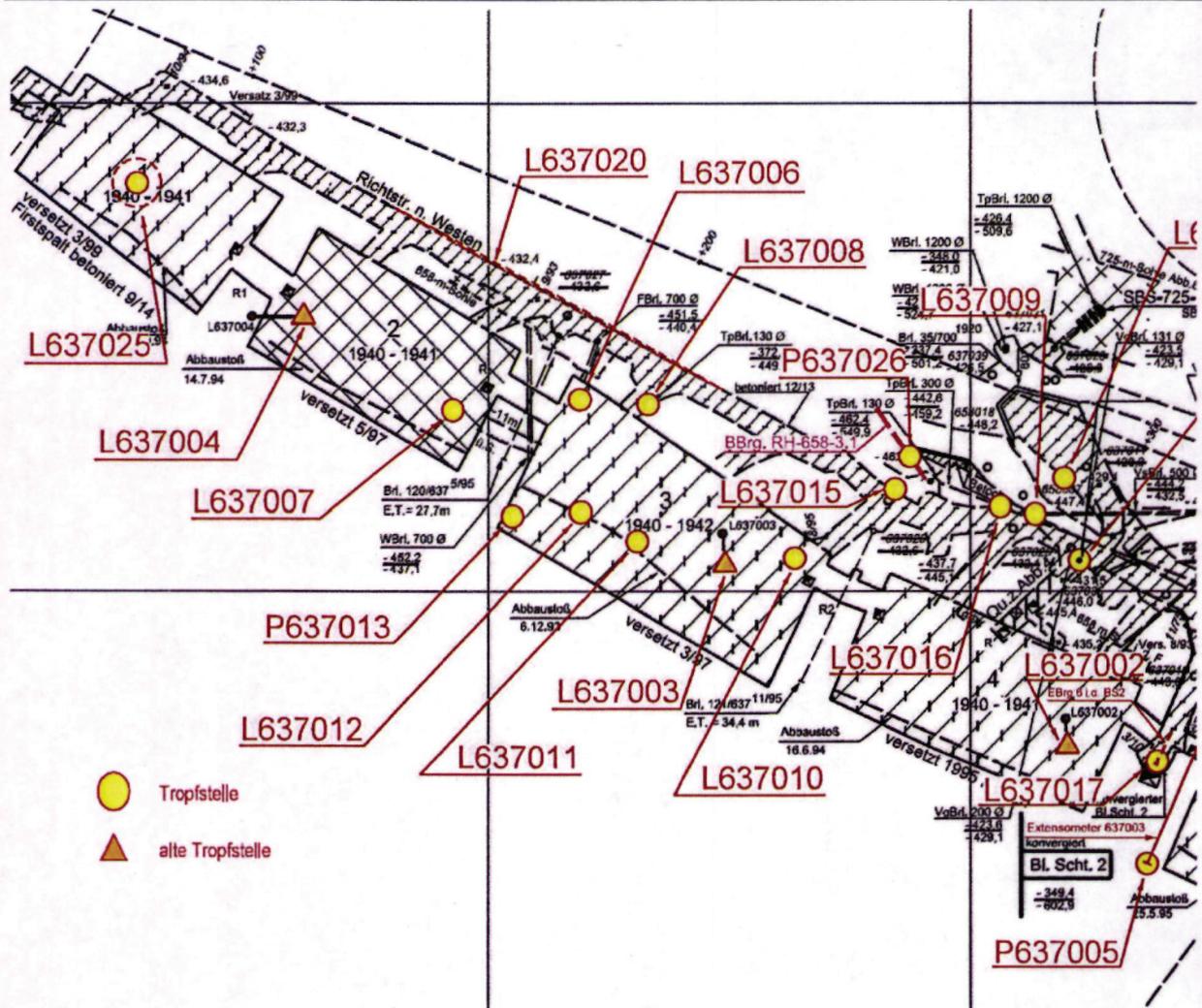
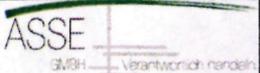


Abbildung 5: Auszug aus dem Salzlösungskataster, 637-m-Sohle [12]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>GmbH</small> Verantwortlich handeln
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II							Blatt: 15

3 Installation des Fassungs-systems und geotechnische Instrumentierung im Abbau 3/658

1996/97 wurde die Dichtungsmaßnahme im Abbau 3/658 durchgeführt. Wesentlicher Bestandteil dieser Maßnahme war der großflächige Einbau einer Kunststoffdichtungsbahn (Deponiefolie) einschließlich der Installation von Drainagerohren zum gezielten Auffangen und Abführen der im Abbau austretenden Lösung [13].

Aus Gründen der Arbeitssicherheit konnten die Arbeiten nur bei einer geringen Schwebenspannweite zur Reduzierung der Firstfallgefahr stattfinden. Hierzu wurde zunächst der verbliebene Hohlraum des Abbaus bis zur Firste mit Salzgrus verblasen (Abbildung 6), um im späteren Verlauf der Dichtungsmaßnahme im abschnittsweise freigelegten Abbau arbeiten zu können. Am Nordstoß verblieb über die gesamte Längsseite des Abbaus ein Arbeitsgang von 10 m Breite. Abdichtung und Versatz erfolgten in sechs Abschnitten von Ost nach West (siehe dazu Abbildung 7) [13].

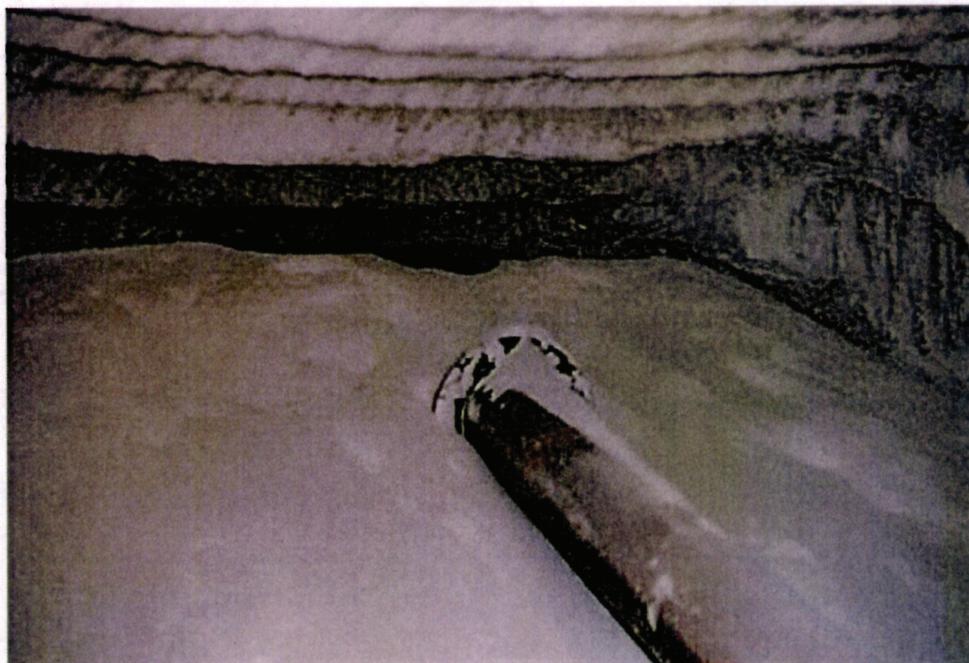


Abbildung 6: Blasleitung für Salzgrusversatz [10], Aufnahme von 1997

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II

Blatt: 16

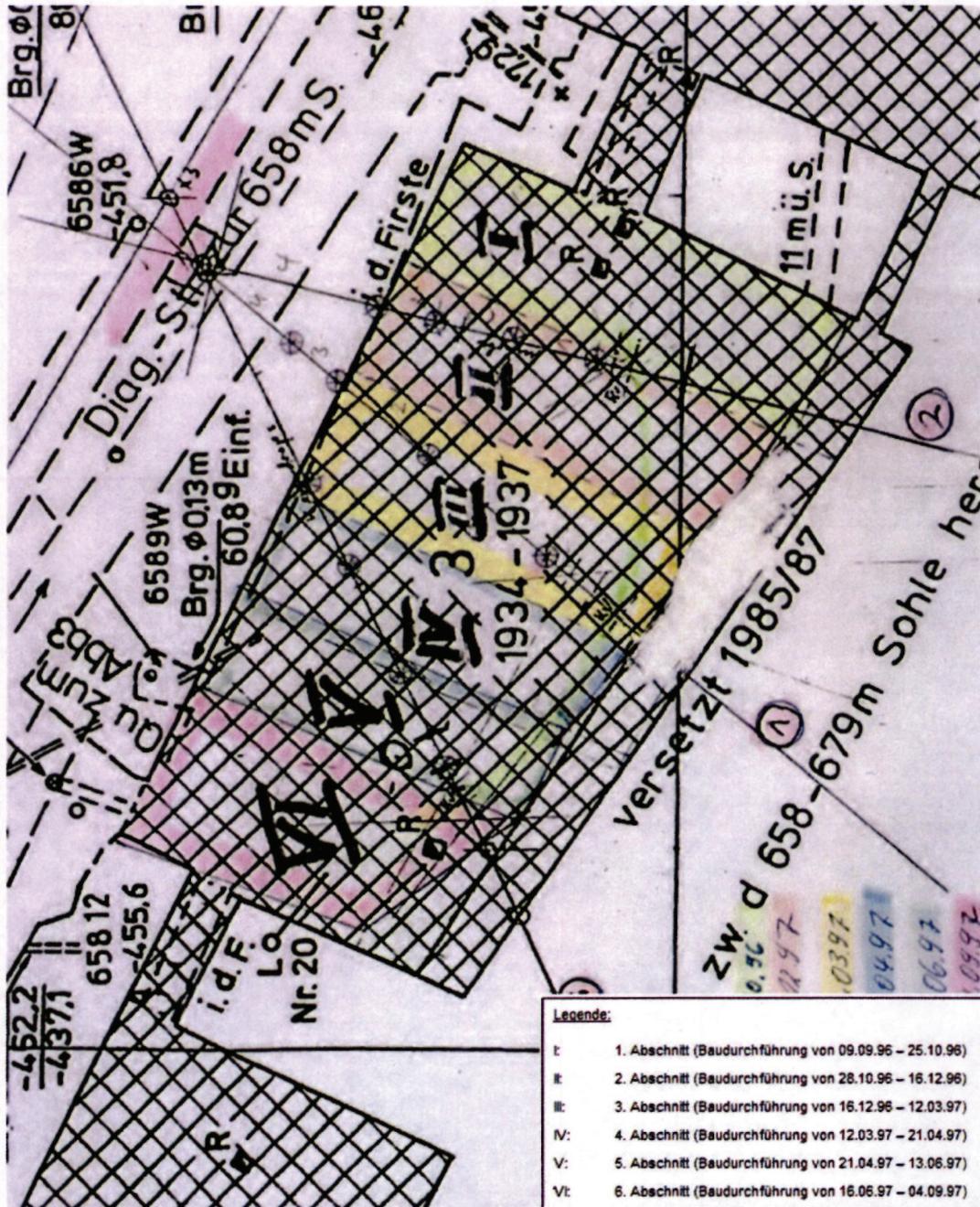


Abbildung 7: Bauabschnitte [13]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Die genauen Aufmaße der Abschnitte können aus der nachfolgenden Abbildung 8 entnommen werden.

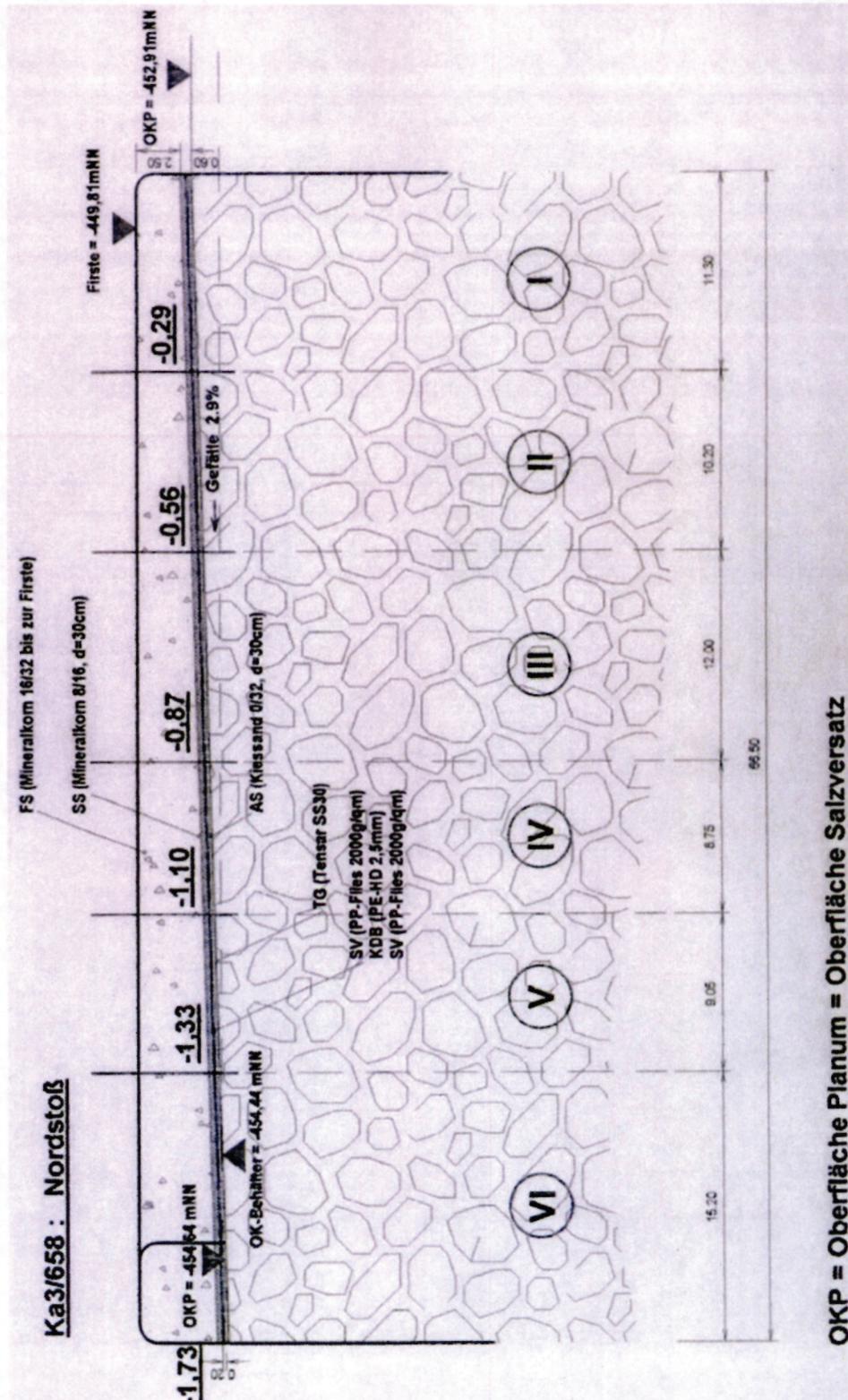


Abbildung 8: Aufmaße der Bauabschnitte (Schnitt im Streichen) [13]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II	Blatt: 18
---	-----------

Die Drainage erfolgt auf einer mit Gefälle zum Zugang (Nord-West-Ecke) verlegten Deponiefolie, auf welcher die anfallende Lösung gefasst und in einen Auffangbehälter abgeführt wird (Abbildung 9). Durch auf die Deponiefolie aufgeschweißte PE-HD Winkel wurde die gesamte Dichtungsfläche des Abbaus in drei Fassungsbereiche unterteilt [14].

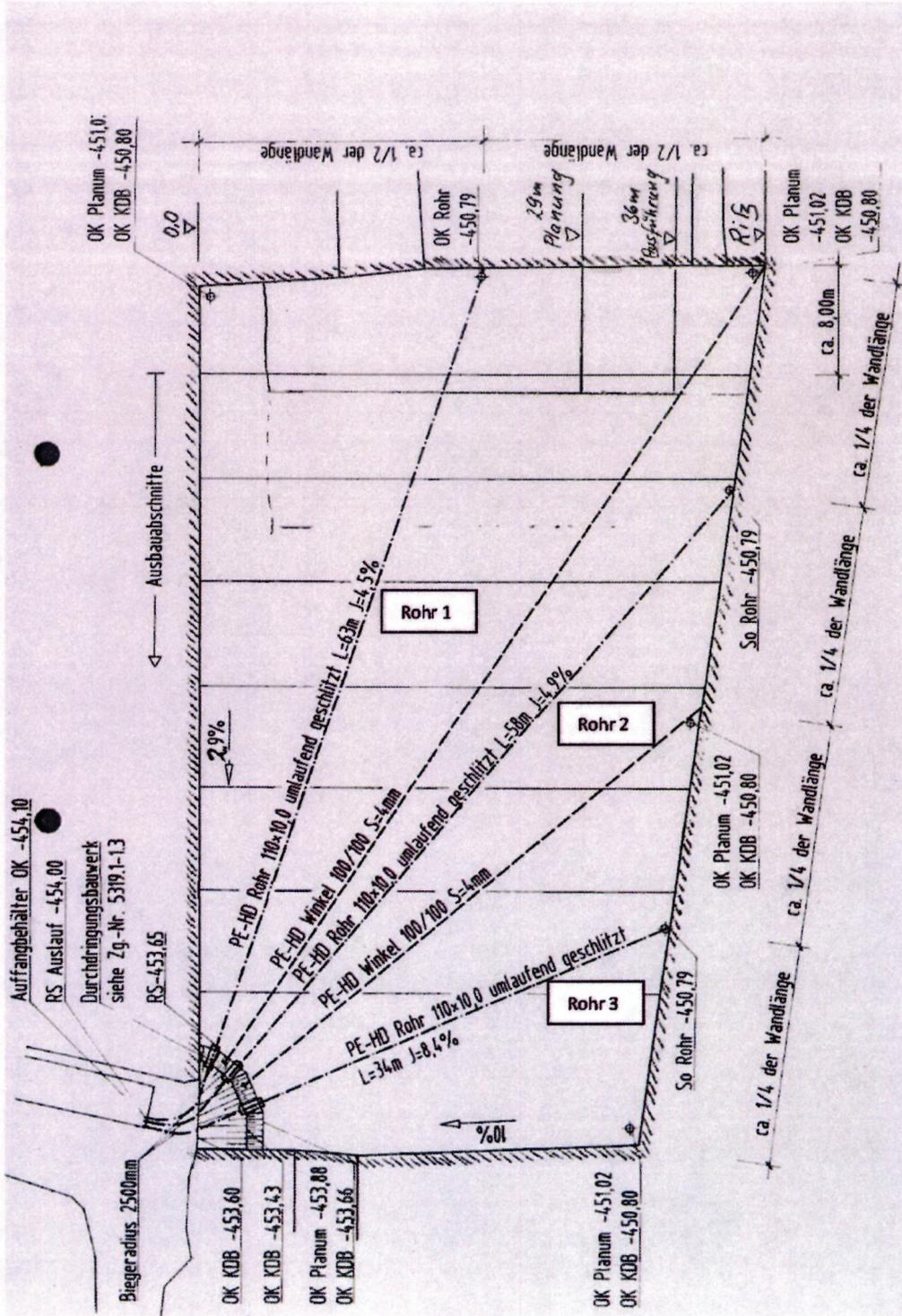


Abbildung 9: Sohrissausschnitt des Abbaus 3/658 – schematische Darstellung der Abdichtung [13]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Die Zuordnung der aufzufangenden Lösung erfolgte durch die Verlegung von drei Drainagerohren auf der Folie innerhalb der mit den aufgeschweißten Winkeln vorgegebenen Segmente, „wobei Rohr 1 die Zutrittslösung aus dem Einzugsgebiet der Katasterlokaliät L658008 (= Abbau 3/658, Firste, Südwest-Ecke des Süd-Stoßes), Rohr 2 die Zutrittslösung aus dem Einzugsgebiet der Katasterlokaliät L658002 (= Abbau 3/658, Firste, Mitte des Süd-Stoßes) und Rohr 3 die Zutrittslösung aus dem Einzugsgebiet der Katasterlokaliät L658003 (= Abbau 3/658, Firste, Südost-Ecke des Süd-Stoßes) fasst“ [3] (siehe Abbildung 9 und Abbildung 4).

Zusätzlich sollten die Drainagerohre zur Kontrolle der Abdichtung auf mögliche Schäden in Folge von gebirgsmechanisch bedingten Verformungen und Setzungen dienen. Die ursprüngliche Dichtung hatte folgenden Aufbau (beginnend mit der untersten Schicht), siehe Abbildung 10:

- vorhandener verdichteter Salzgrus (Planum)
- Tragschichtbewehrung (Traggitter)
- Ausgleichsschicht aus Kiessand 0/32, d=30 cm
- Schutzvlies
- Kunststoffdichtungsbahn (inkl. Drainagerohr und Kunststoffwinkel)
- Schutzvlies
- Schutzschicht aus Mineralkorn 8/16; mind. 15 cm (siehe Abbildung 11)
- Filterschicht aus Mineralkorn 16/32; firstbündige Verfüllung des verbliebenen Resthohlraums

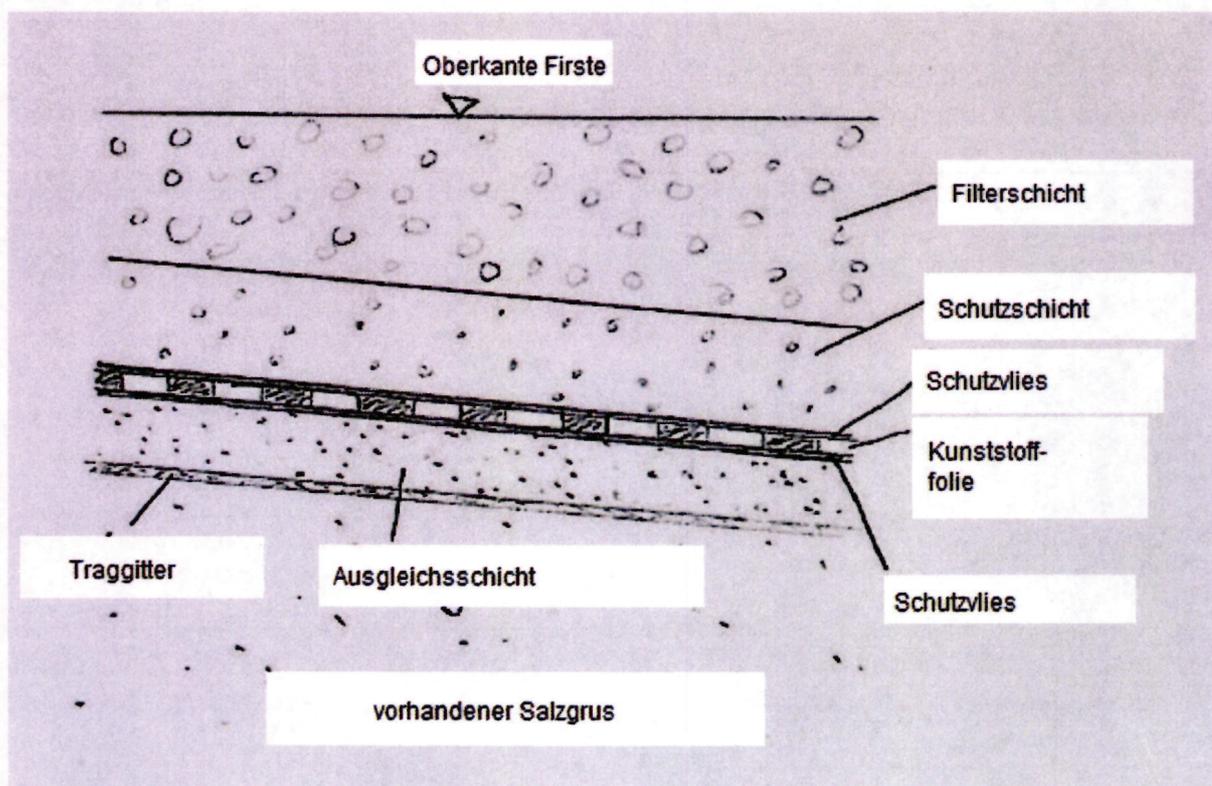


Abbildung 10: Skizze – Aufbau der Dichtungsbahn (auf Grundlage von [13] und [15])

3.1 Verwendete Baumaterialien

Welche Materialien für die einzelnen Schichten benutzt wurden, wird nachfolgend erläutert (siehe dazu Abbildung 11) [14], [15]:

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Tragschichtbewehrung (Traggitter)

- Produkt: N. Geogitter Tensar SS 30
- Hersteller: Naue, Fasertechnik
- Rohmaterial: PP
- Zugfestigkeit: 30 kN/m
- Rollenbreite: 4,0 m

Ausgleichsschicht

- Material: Kiessand
- Körnung: 0/32 mm
- Stärke: 30 cm

Schutzvlies

- Produkt: Secutex 2014 RG
- Hersteller: Naue, Fasertechnik
- Rohmaterial: PP
- Flächengewicht: 2000 g/m²
- Schichtdicke: 13,5 mm
- Rollenbreite: 5,0 m

Kunststoffdichtungsbahn mit BAM-Zulassung

- Produkt: EN 2,5
- Hersteller: Naue, Fasertechnik
- Rohmaterial: PE-HD
- Schichtdicke: 2,5 mm
- Rollenbreite: 3,05 m

Drainagerohre und Kunststoffwinkel

Drainagerohr

- Produkt: Simona
- Rohmaterial: PE-HD
- Maße: 110 x 10,0
- Rohrlänge: max. 3,5 m

Kunststoffwinkel

- Rohmaterial: PE-HD
- Dicke/Schenkellänge: 6/100 mm
- Länge: max. 3,5 m

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II

Blatt: 21

Schutzvlies

- Produkt: Secutex 2014 RG
- Hersteller: Naue, Fasertechnik
- Rohmaterial: PP
- Flächengewicht: 2000 g/m²
- Schichtdicke: 13,5 mm
- Rollenbreite: 5,0 m

Schutzschicht

- Material: Mineralkorn
- Körnung: 8/16 mm
- Stärke: mind. 15 cm

Filterschicht

- Material: Mineralkorn
- Körnung: 16/32 mm
- Stärke: zur Firste

Nach Auskunft der Asse-GmbH ist zur Verfüllung des Abbaus 3/658 ein Kies aus dem Radau- und dem Okertal (Niedersachsen) verwendet worden, der Anteile von Schwermetallen (vor allem Blei) enthalten könnte [9].

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

Blatt: 22

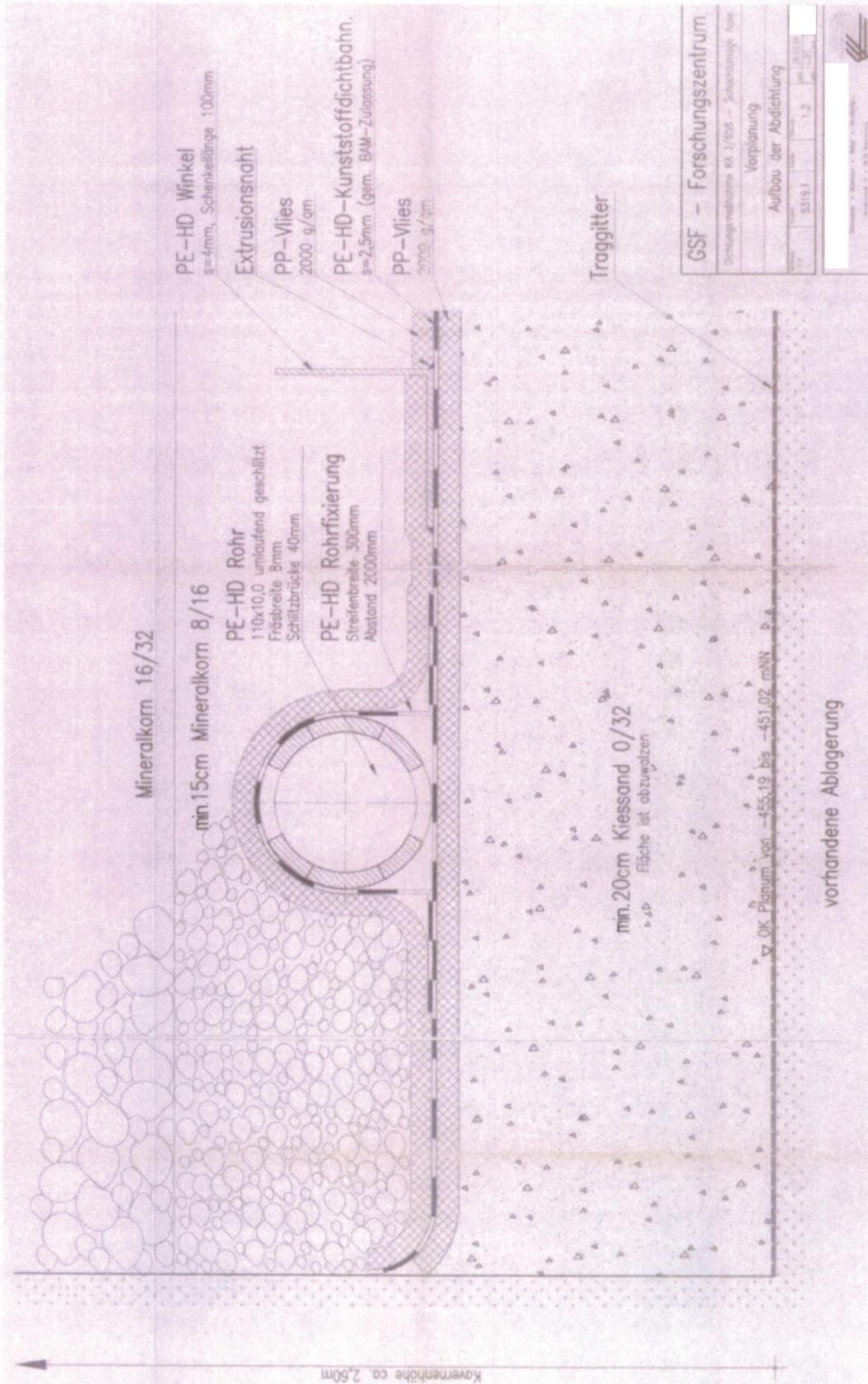


Abbildung 11: Detaillierter Aufbau der Dichtungsmaßnahme, 03/1996, [14]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

3.2 Arbeitsablauf

Die Baumaßnahmen unter Tage für die Dichtungsmaßnahme gliederten sich in mehrere Arbeitsschritte (1 bis 6) je Bauabschnitt, die im Folgenden erläutert werden [14], [16]. Die Abbildungen (Abbildung 12 bis Abbildung 17 und Abbildung 18 bis Abbildung 25) dokumentieren die jeweiligen Arbeitsschritte.

Arbeitsschritt 1:

In den jeweiligen Abschnitten wurde, beginnend mit dem im östlichen Abbaubereich liegenden 1. Abschnitt der darin befindliche Salzgrus bis zum geplanten Planum wieder abgetragen (Abtrag zwischen 2 m und 5 m). Das Planum wurde mit einem Gefälle von Süd nach Nord mit 10% und von Ost nach West mit 2,9% profiliert (Abbildung 9). Um ein Hereinbrechen des Versatzes des sich unmittelbar anschließenden Abschnittes zu verhindern, wurde dieser jeweils abgeböscht (Abbildung 14).

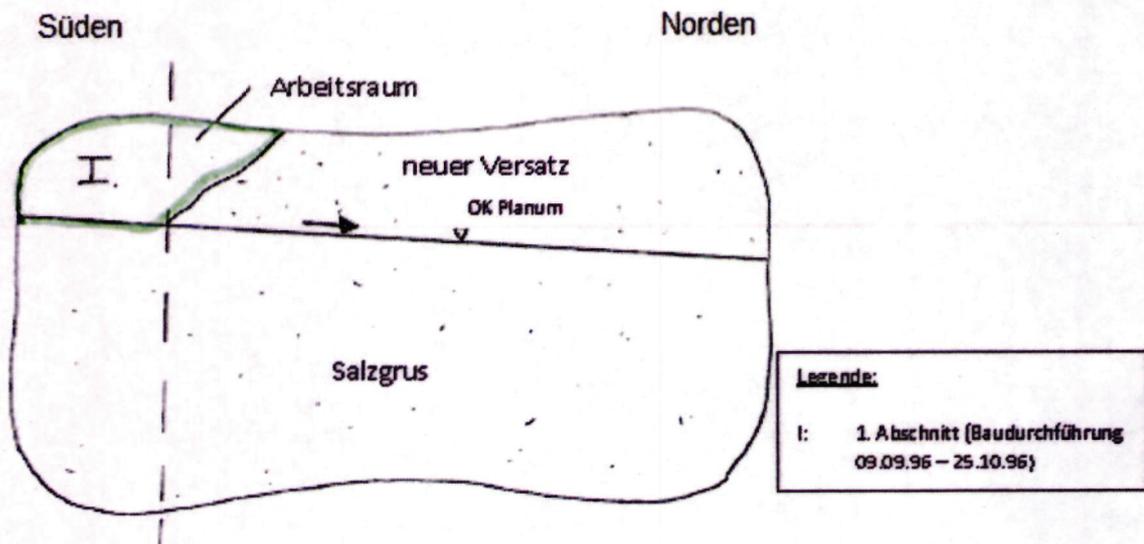


Abbildung 12: Skizze – Folieneinbau im ersten Bauabschnitt

Zusätzlich wurde der Stoß auf der Südseite des Abbaus als Unterschnitt ausgeführt (Abbildung 14). Durch diesen Unterschnitt sollte auch jene Lösung gefasst werden, welche im Stoßbereich migriert. Ob die Stoßanschlüsse der Ost- und Westseite gleichermaßen ausgeführt worden sind, ist nicht eindeutig dokumentiert. Die Höhe des Unterschnitts betrug ca. 1 m.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

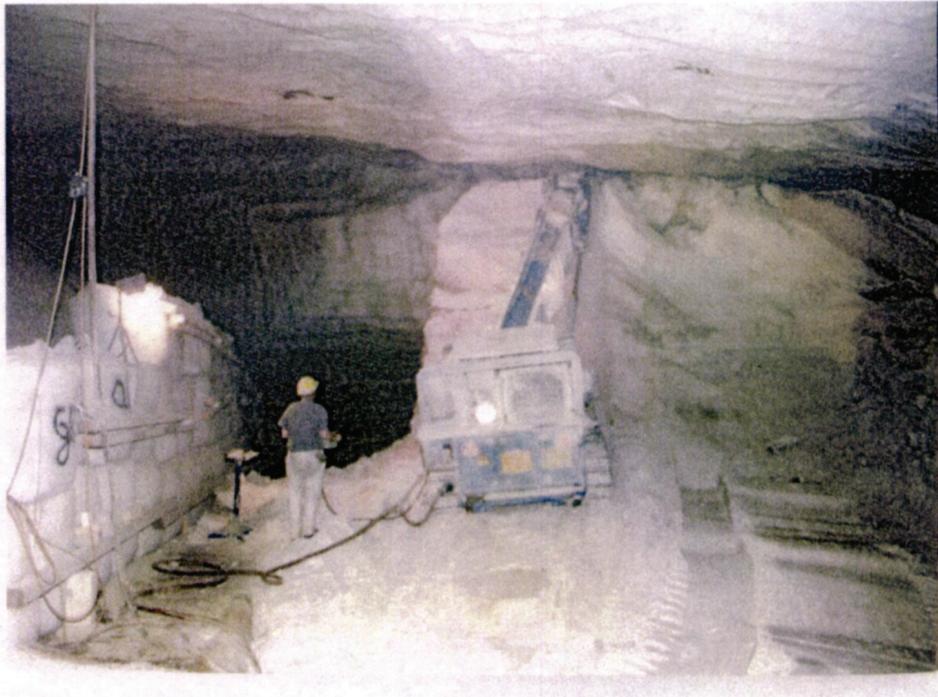


Abbildung 13: Abbau Salzgrus (Blick nach Süden) [10], ohne Datum



Abbildung 14: Unterschnitt am Südstoß (Blick nach Osten) [10], Aufnahme von 1997

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Arbeitsschritt 2:

Im nächsten Arbeitsschritt wurde auf das Planum eine Tragschichtbewehrung verlegt (Abbildung 15), deren Aufgabe es ist, die Last an möglichen Bruchkanten zu verteilen. Die Breite der Bahnen betrug 4 m, die überlappend verlegt wurden [17].



Abbildung 15: Einbau Ausgleichsschicht über verlegtem Traggitter [10], Aufnahme von 1997

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>AG</small>
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 26
--	-----------

Arbeitsschritt 3:

Über der Tragschichtbewehrung wurde eine 30 cm dicke Kiessandschicht (Ausgleichsschicht) mit einer Körnung 0/32 mm eingebracht (siehe Abbildung 15 und Abbildung 16) und verdichtet. Erst durch den Verbund aus Traggitter und Ausgleichsschicht wird die Lastverteilung an möglichen Bruchkanten gewährleistet [14].

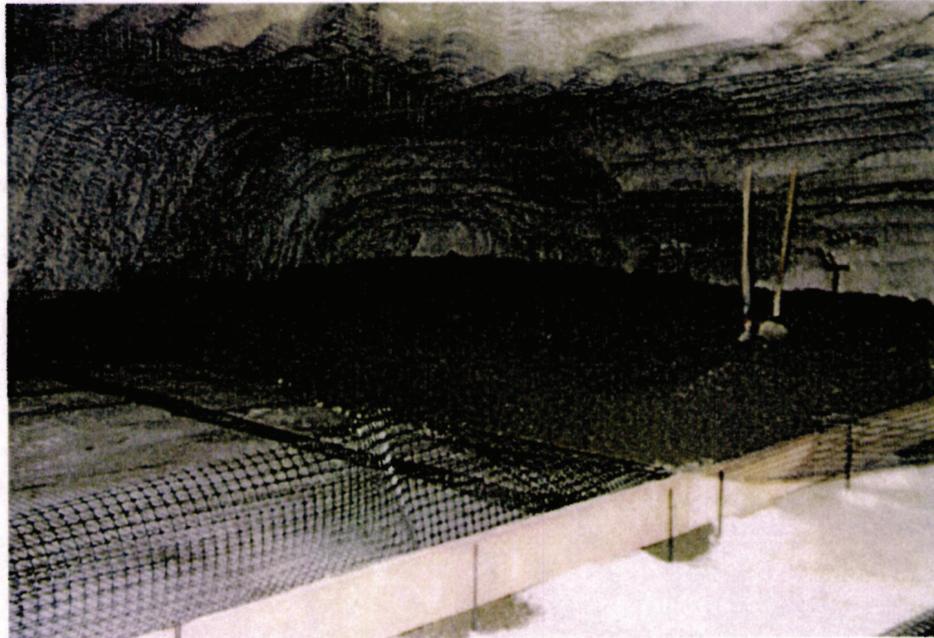


Abbildung 16: Einbau der Kiessandschicht [10], Aufnahme von 1996

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

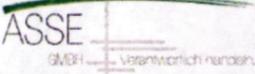
Arbeitsschritt 4:

Vor Aufbringung der Kunststoffdichtungsbahn wurde, zum Schutze dieser Folie, ein PP-Vlies (Schutzvlies) mit 2.000 g/m² (siehe dazu Arbeitsschritt 5) eingebaut. Das Vlies wurde an den Abbaustößen über eine Hohlkehle verlegt und mit einer umlaufenden Aufkantung von ca. 1 m ausgeführt [18]. Geliefert und verlegt wurde das PP-Vlies in 5 m breiten Bahnen [17], wobei sich die Bahnen mindestens 30 cm [19] überlappten. Der Einbau des PP-Vlieses ist in Abbildung 17 dargestellt.



Abbildung 17: Einbau des PP-Vlieses [10], Aufnahme von 1997

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



ASSE
GmbH
verantwortlich handeln

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 28
--	-----------

Arbeitsschritt 5:

Im Anschluss wurden die Kunststoffdichtungsbahnen mit 2,5 mm Dicke und einer Bahnbreite von ca. 3,05 m verlegt (siehe Abbildung 18 und Abbildung 19) [17].

Auch die Bahnen wurden an den Abbaustößen hochgeführt (siehe Abbildung 20). Die Bahnen mussten gemäß BAM-Zulassung Z 59.21-29 durch eine mindestens 8 cm breite Überlappungsnaht mit Prüfkanal (Abbildung 21) verbunden werden [20].

Die Schweißarbeiten erfolgten mit Hilfe des Heizkeilschweißautomaten „DELTA 2000“ (siehe Abbildung 22).

Die Schweißnähte wurden durch eine Druckluftprüfung mit mittig angeordnetem Prüfkanal überprüft. Bei der Druckluftprüfung wurde an einem Ende der Naht die Vorrichtung zur Druckluftaufbringung mit Manometer luftdicht angeschlossen (Abbildung 23). Anschließend wurde die Druckluft eingegeben und zunächst die Durchgängigkeit der Naht geprüft, bevor das andere Ende der Naht luftdicht verschlossen wurde. Der eigentliche Prüfdruck von 4-6 bar wurde erst nach ca. einer Minute Vorbeanspruchung eingestellt, um Anfangsverformungen zu konditionieren. Die Prüfzeit betrug 10 Minuten. Während dieser Zeit durfte der Druck im Prüfkanal um nicht mehr als 10% des Ausgangswertes abfallen. Nach Ablauf der Zeit wurde der Prüfkanal geöffnet und der Druck musste dabei schlagartig abfallen (Abbildung 20) [20]. Nachbesserungen der Schweißnähte erfolgten durch Extrusionsschweißungen.

Nach dem Verschweißen der Kunststoffdichtungsbahnen wurden die Drainagerohre (äußerer Rohrquerschnitt 110 mm) inklusive der Winkel (PE-HD) verlegt (Lage siehe Abbildung 9). Die Winkel wurden mit Hilfe einer Extrusionsnaht an die Dichtungsfolie geschweißt. Zur Sicherung der Lage der Drainagerohre wurden diese mit aufgeschweißten Manschetten aus PE-HD in regelmäßigen Abständen versehen. Anschließend erfolgte die Verlegung des PP-Vlieses (Abbildung 24 und Abbildung 25).

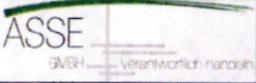
Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



Abbildung 18: Verlegung der Kunststoffdichtungsbahn [10], Aufnahme von 1996



Abbildung 19: Verlegung der Kunststoffdichtungsbahn [10], Aufnahme von 1997

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 30
--	-----------

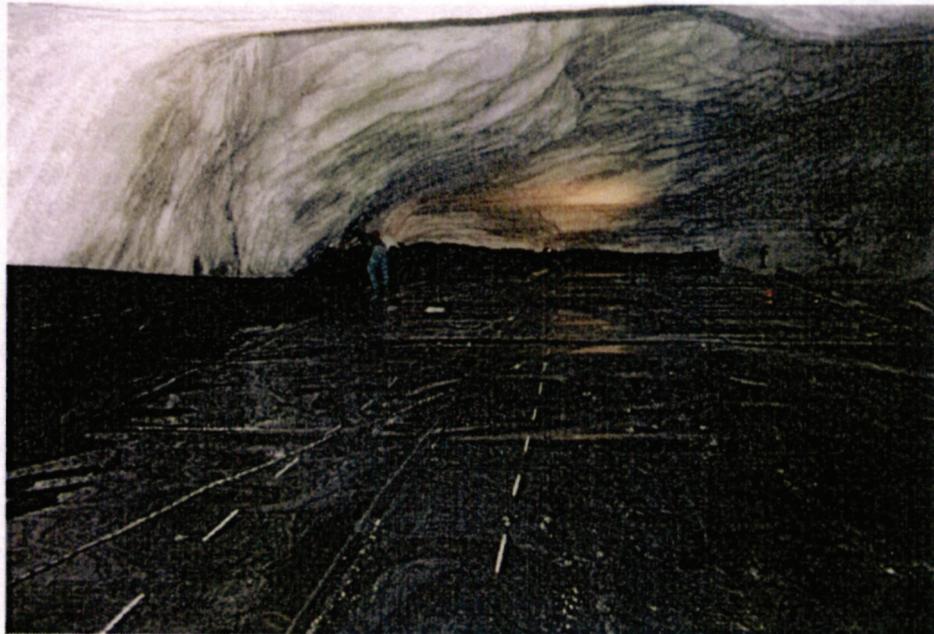


Abbildung 20: Das Hochführen der Folie an den Stößen [10], Aufnahme von 1996

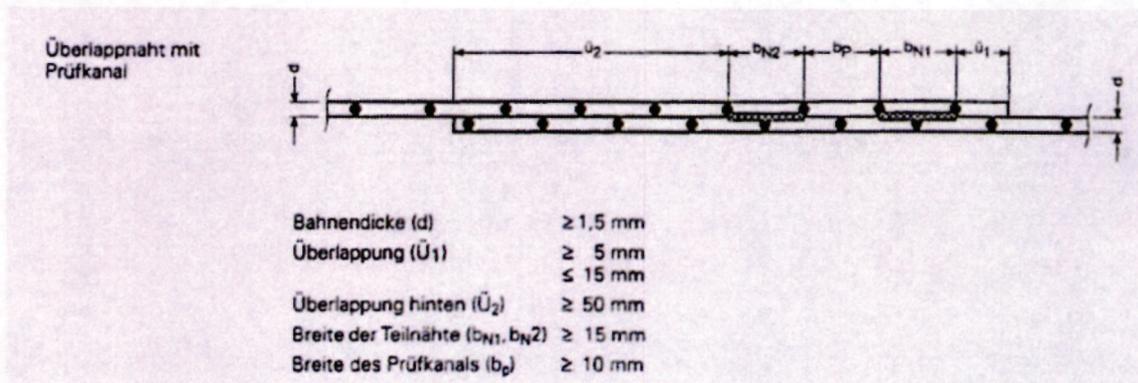


Abbildung 21: Überlappungsnaht mit Prüfkanal nach Z- 59.21-29 [20]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



Abbildung 22: Schweißarbeiten an der Kunststoffdichtungsbahn [10], Aufnahme von 1997



Abbildung 23: Druckluftprüfung der Schweißnähte [10], Aufnahme von 1996

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II

Blatt: 32



Abbildung 24: Verlegen der Drainagerohre [10], Aufnahme von 1996



Abbildung 25: Verlegung der PE-HD Winkel und der Drainagerohre [10], ohne Datum

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Arbeitsschritt 6:

Im nächsten Arbeitsschritt wurde die Verfüllung des Abbaus bis zur Firste mit Mineralkorn durchgeführt. Diese Schicht besteht aus einer mindestens 15 cm dicken Schutzschicht mit einer Körnung 8/16 mm und einer darüber liegenden Filterschicht mit einer Körnung 16/32 mm. Damit eine Stabilität der Böschung sowie die firstbündige Verfüllung technisch gewährleistet werden konnte, wurden die abzuwerfenden Bauabschnitte untereinander durch jeweils eine Reihe von Big-Bags an ihrem Westrand getrennt. Die Aufstellung der Baubehelfe erfolgte rechtwinklig zum Südstoß auf dem PP-Vlies (siehe dazu Abbildung 26, Abbildung 27 und Abbildung 28). Diese Big-Bags mit einer Größe von ca. 80 cm x 90 cm x 120 cm aus PP-Gewebe wurden mit Kies (Körnung 16/32 mm) gefüllt [21]. Abbildung 29 zeigt die Befüllung der Big-Bags.

Die erste Big-Bag-Reihe konnte direkt mit Drahtseilen und Bohlen am Oststoß verankert werden (Abbildung 30 und Abbildung 31). In den Abschnitten II – VI wurden diese mit Bohlen versehen und mit Stahlseilen an den vorherigen Big-Bags rückverankert (Abbildung 31, Abbildung 32 und Abbildung 33), um die auftretenden Horizontalkräfte der Kiesschicht (Verfüllung) abzutragen. Diese Baubehelfe wurden nicht zurückgebaut.

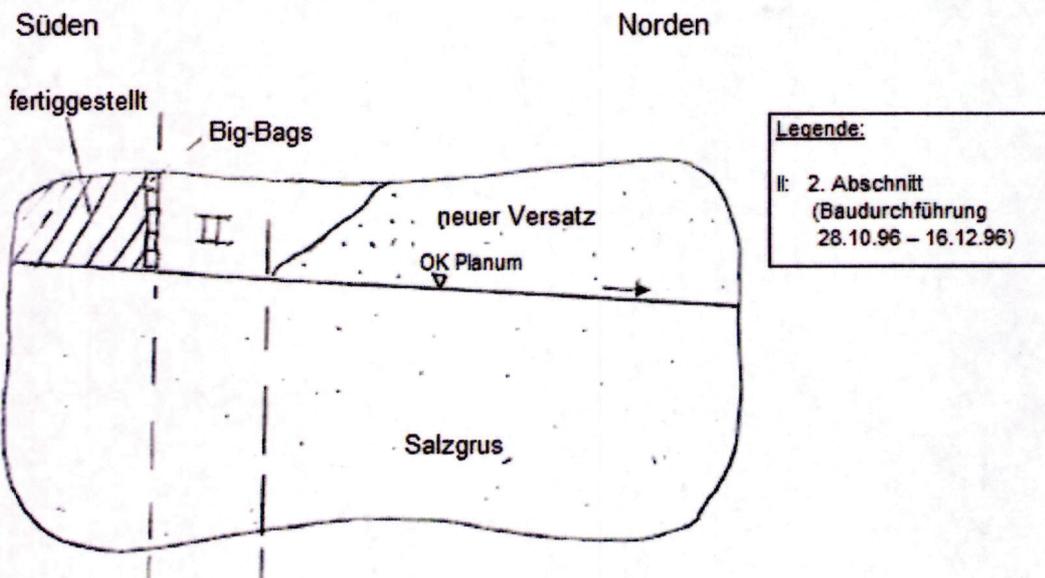


Abbildung 26: Skizze - I. Abschnitt fertiggestellt

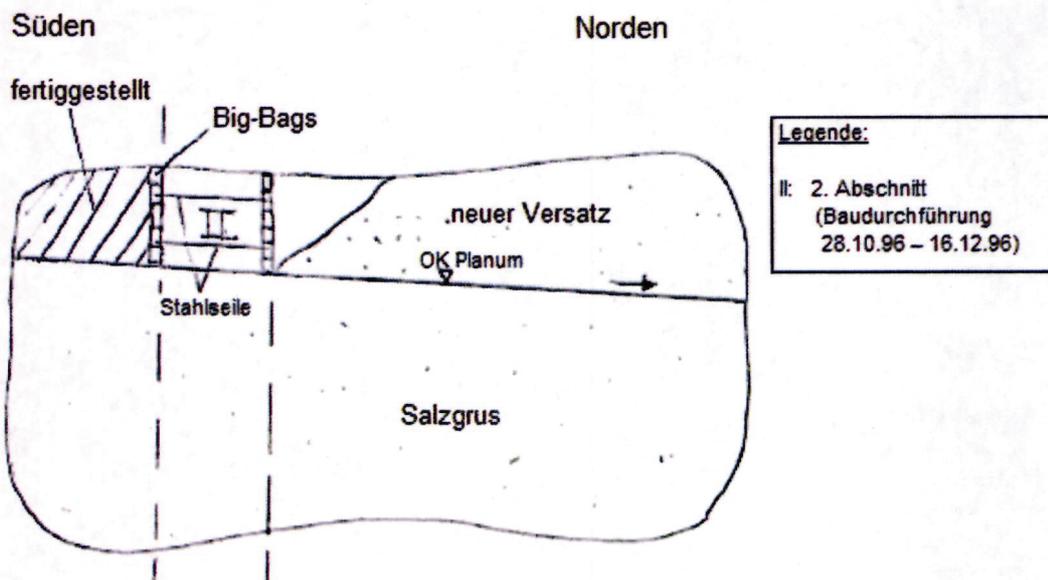


Abbildung 27: Skizze - Darstellung der Verankerung der Big-Bags

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II

Blatt: 35

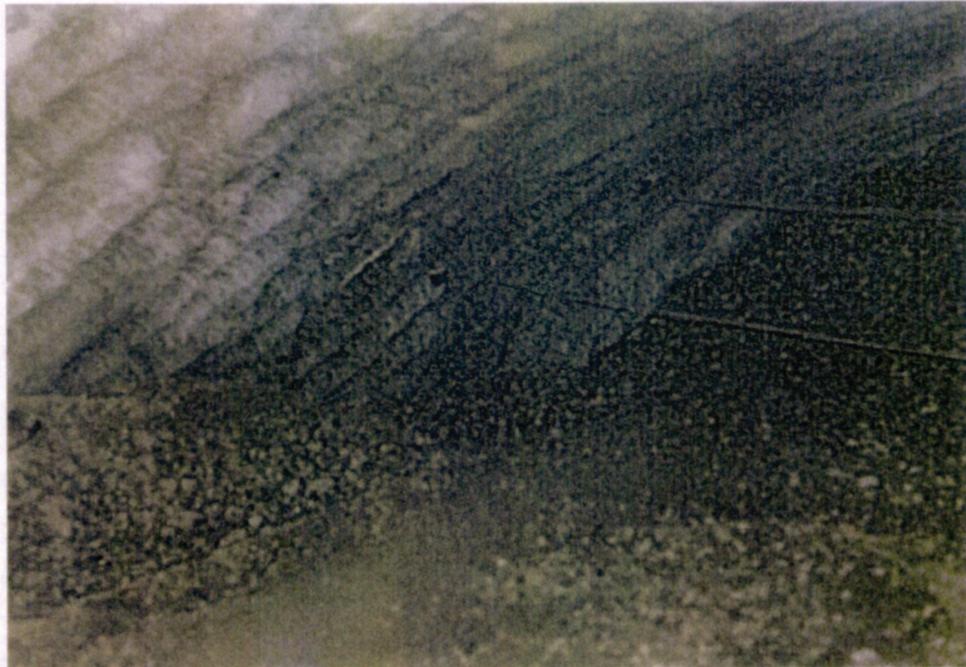


Abbildung 30: Sicherung der Big-Bags des I. Abschnitts am Stoß [10], Aufnahme von 1996



Abbildung 31: Sicherung der Big-Bags des I. Abschnitts [10], Aufnahme von 1996

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

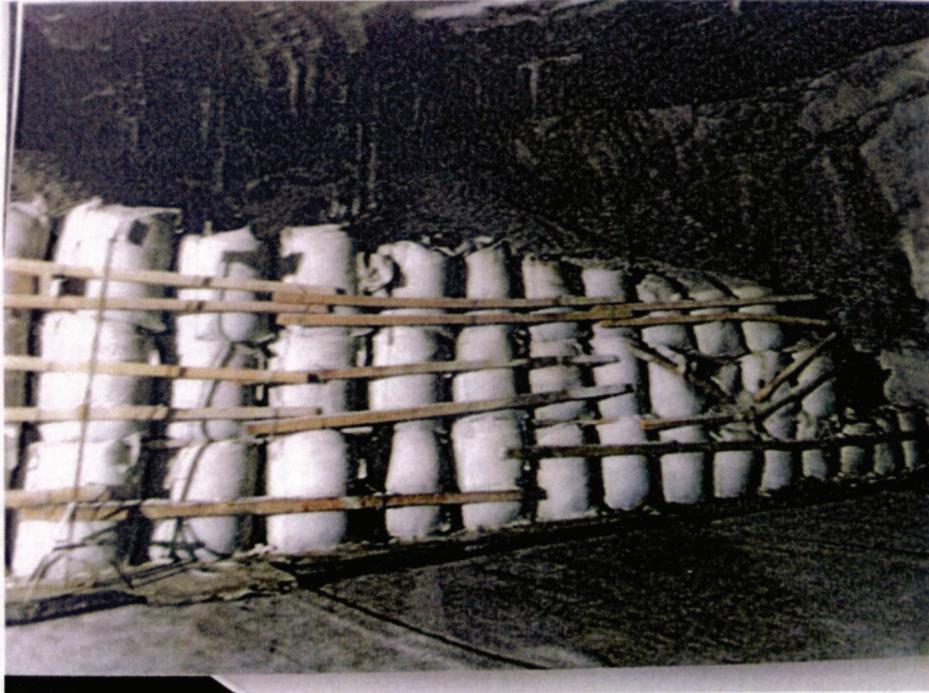


Abbildung 32: Big-Bags mit Bohlen versehen [10], Aufnahme von 1997



Abbildung 33: Sicherung der Big-Bags mit Stahlseilen [10], ohne Datum

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Anschluss des Auffangbehälters:

Der Tiefpunkt der Abdichtung liegt am westlichen Zugang zum Abbau 3/658. Hier wird die anfallende Lösung abgeführt. An dieser Stelle wurde eine 1:5 geneigte Verwallung (siehe Abbildung 34) erstellt. Um die geschlitzten Rohrleitungen durch die Verwallung zu führen, wurden in die Dichtungsbahn Durchdringungskörper (Fertigteile, äußere Abmessungen 175/80/23 cm) eingebunden, die geschlitzten Drainageleitungen eingesteckt und am unteren Ende durch geschlossene Rohrleitungen weitergeführt (Abbildung 35). Über diese Leitung wird die anfallende Lösung einem Auffangbehälter vor dem Abbau 3/658 zugeführt (Abbildung 36, Abbildung 37 und Abbildung 38) [14]. Abbildung 38 zeigt den zusätzlichen Auffangbehälter (Speicherreserve im Falle einer erhöhten Fassungsrate bzw. Ausfall der sanierten Technik) vor dem östlichen Zugang.

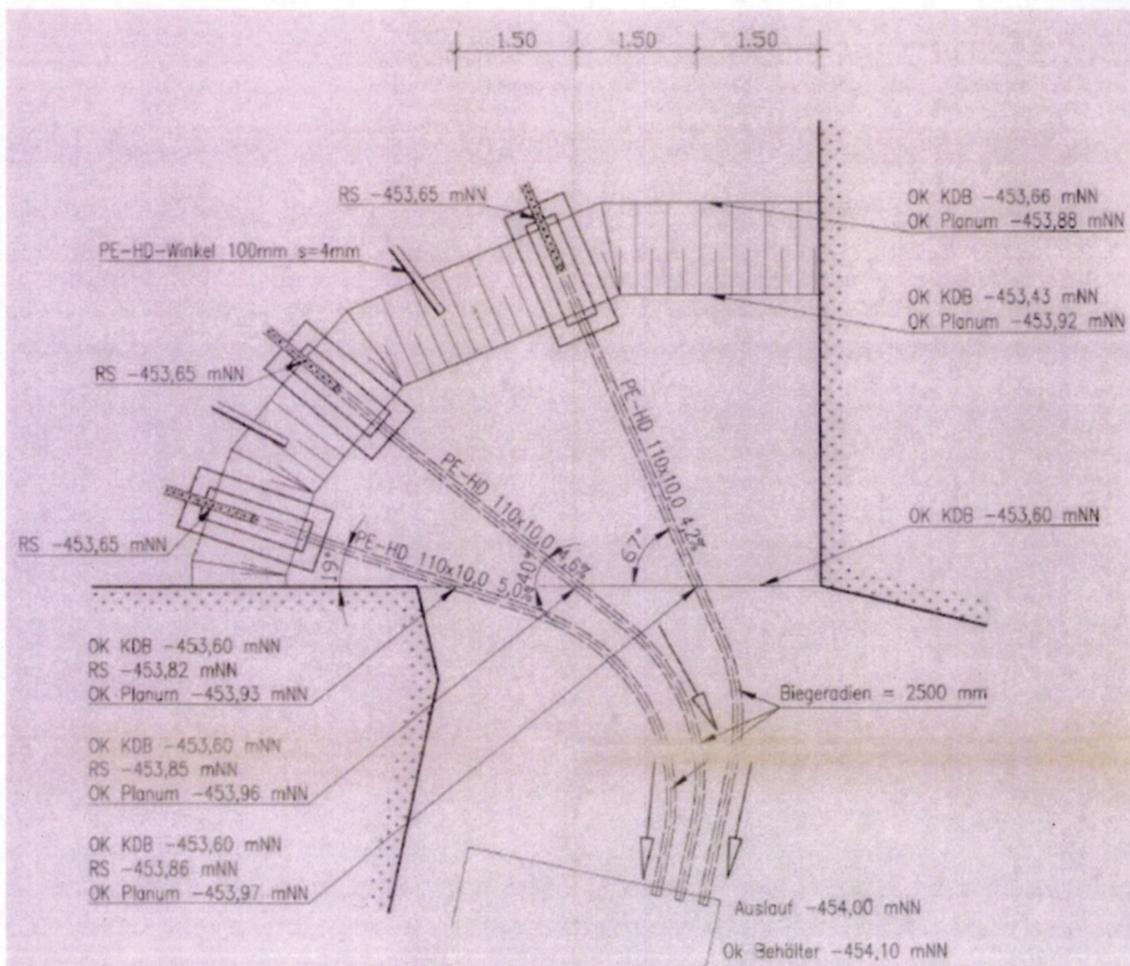


Abbildung 34: Verwallung und Rohrdurchführung am westlichen Zugang Abbau 3/658, 03/1996, [14]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



Abbildung 35: Durchdringung der Rohre durch die Verwallung [10], Aufnahme von 1997



Abbildung 36: Standort des Sammelbehälters im westlichen Abbauzugang, Aufnahme vor Sanierung im Jahr 2013 [22]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



Abbildung 37: Ansicht des 2013 sanierten Sammelbeckens an der Hauptfassungsstelle [22]



Abbildung 38: Auffangbehälter vor dem östlichen Zugang des Abbaus 3/658 [22], ohne Datum

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II						Blatt: 40

4 Gebirgsmechanische Entwicklung des Abbaus 3/658 und seines Nahbereichs (1997-2014)

Die gebirgsmechanische Entwicklung lässt sich durch die Erfassung geotechnischer Daten dokumentieren. Sowohl im Abbau 3/658 selbst als auch in dessen Nahbereich sind entsprechende Messinstrumentierungen installiert. Die Unterlage fasst im Abschnitt 4.1 zunächst die Messergebnisse der im Abbau installierten Instrumentierung zusammen. Die Abschnitte 4.3 bis 4.3.4 behandeln die Entwicklung der geotechnischen Situation im Nahbereich.

4.1 Geotechnische Instrumentierung und deren Messergebnisse im Abbau 3/658

4.1.1 Stahlrahmen mit Druckkissen

Im Zuge der Verfüllung des Abbaus 3/658 wurden Messinstrumente im Abbau installiert, um die Verformungen und Lastumlagerungen des Abbaus in den nachfolgenden Jahren dokumentieren und bewerten zu können.

Während der Dichtungsmaßnahme im Jahre 1996/97 wurden, vor dem Arbeitsschritt der firstbündigen Verfüllung des Abbaus 3/658 mit Kies, Stahlrahmen mit jeweils drei hydraulischen Druckkissen (400 mm/400 mm) eingebaut (siehe Abbildung 39). Mittels dieser Geräte sollte der sich im Kies aufbauende Druck vertikal, horizontal-streichend, sowie horizontal querschlägig gemessen werden. Sie sind aufgrund von deformationsbedingten Beschädigungen jedoch nicht mehr in Betrieb [3].



Abbildung 39: Stahlrahmen mit drei hydraulischen Druckkissen [10], Aufnahme von 1997

4.1.2 Erddruckgeber

Mit den im Versatzkörper des Abbaus 3/658 in einem Teufenniveau zwischen 679 m und 658 m installierten Erddruckgebern (Bezeichnungen VD01 / VD02 / VD03 / VD06 / VD08 / VD09) wird der Versatzdruck gemessen.

Die Erddruckgeber bestehen aus einem Druckkissen mit einer Abmessung von 20 cm x 20 cm, das an einem elektrischen Aufnehmer angeschlossen ist (ähnlich Abbildung 40). Dort befindet sich im geschlossenen System eine Hydraulikflüssigkeit. Bei Belastung des Druckkissens wird der entstehende Hydraulikdruck auf die Membrane des elektrischen Aufnehmers übertragen und in eine Spannung proportional zur Belastung gewandelt. Um diese Messdaten erhalten zu können, wurden vom Erddruckgeber Leitungen quer bis zur Messstelle im Abbau verlegt [23].

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <small>GmbH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 41
--	-----------

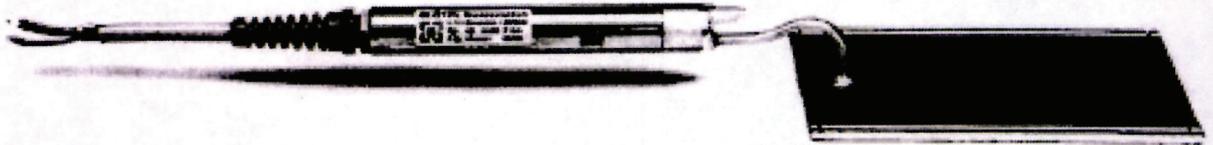


Abbildung 40: Darstellung eines elektr. Erddruckgebers mit einer Kissengröße von 10/20 cm [23]

Die Installation der Erddruckgeber des Typs EE 17 KM200/K200 (Abbildung 40) erfolgte in Bohrungen. Entgegen der ursprünglichen Planung, die neun Bohrungen umfasste, sind lediglich sieben Bohrungen erstellt worden, sechs davon sind instrumentiert. In der Bohrung KA3/658/F/31°-VD04 trat saline Lösung aus, weshalb keine Instrumentierung erfolgte. Die im Nahbereich liegenden zwei Bohrungen VD05 und VD07 sind offensichtlich unter der Annahme auch hier auf Lösung zu treffen, verworfen worden [3].

Die Übersicht der Instrumente kann der Tabelle 1 entnommen werden, ihre Lage ist im Schnitt F-F' sowie im Sohlenriss (siehe Abbildung 41 und Abbildung 42) dargestellt. Die Druckmesskissen liegen entweder unmittelbar im Stoßbereich oder auf Höhe der Sohle des Abbaus 3/658. Nach dem Installieren der Erddruckgeber wurden die Bohrlöcher mit feinkörnigem Industriesalz verblasen [24].

Tabelle 1: Übersicht der Erddruckgeber im Abbau 3/658 [23]

Bezeichnung der Bohrung	Messstellenbezeichnung	Einbautiefe [m]	Lage im Abbau	Messrichtung	Bemerkungen
KA3/658/F/00°-VD01	VD 3-658 F1-EL	40,0	Südstoß	querschlägig	
KA3/658/F/11°-VD02	VD 3-658 F2-EL	39,0	Südstoß	querschlägig	
KA3/658/F/22°-VD03	VD 3-658 F3-EL	41,0	Südstoß	querschlägig	Ende der Messungen 08.08.2004
KA3/658/F/31°-VD04					nicht instrumentiert (Lösungsfund, P658007)
KA3/658/F/33°-VD05					Bohrung nicht erstellt
KA3/658/F/40°-VD06	VD 3-658 F6-EL	16,0	Nordstoß	querschlägig	
KA3/658/F/43°-VD07					Bohrung nicht erstellt
KA3/658/F/53°-VD08	VD 3-658 F8-EL	21,0	Nordstoß	querschlägig	
KA3/658/F/59°-VD09	VD 3-658 F9-EL	29,0	Sohle Nordstoß	vertikal	

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

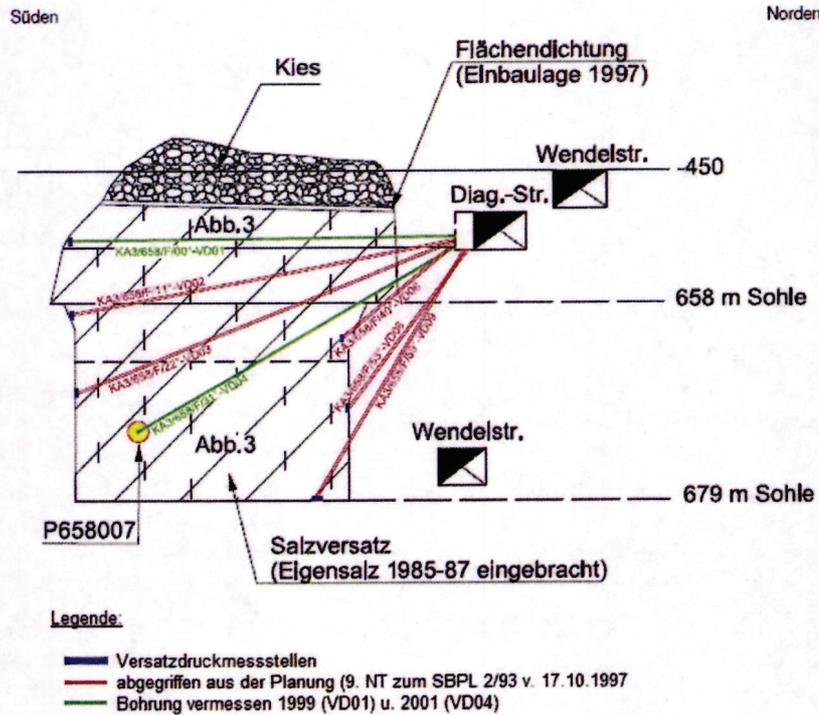


Abbildung 41: Lage der Erddruckgeber im Schnitt F-F' [3]

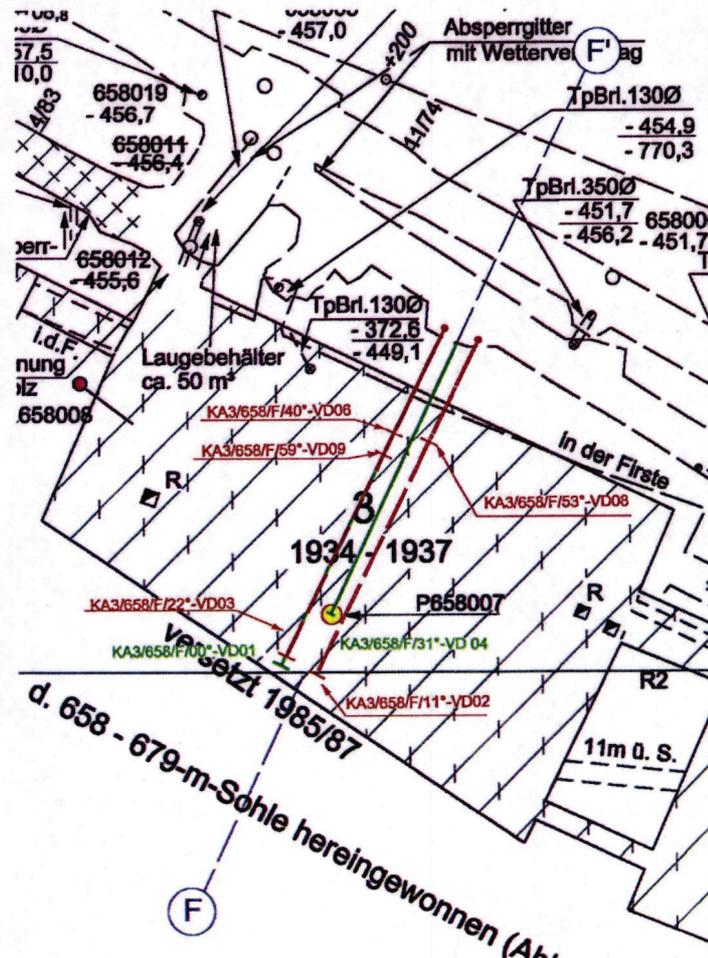


Abbildung 42: Grundrissausschnitt der 658-m-Sohle, Messquerschnitt F-F' [3]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

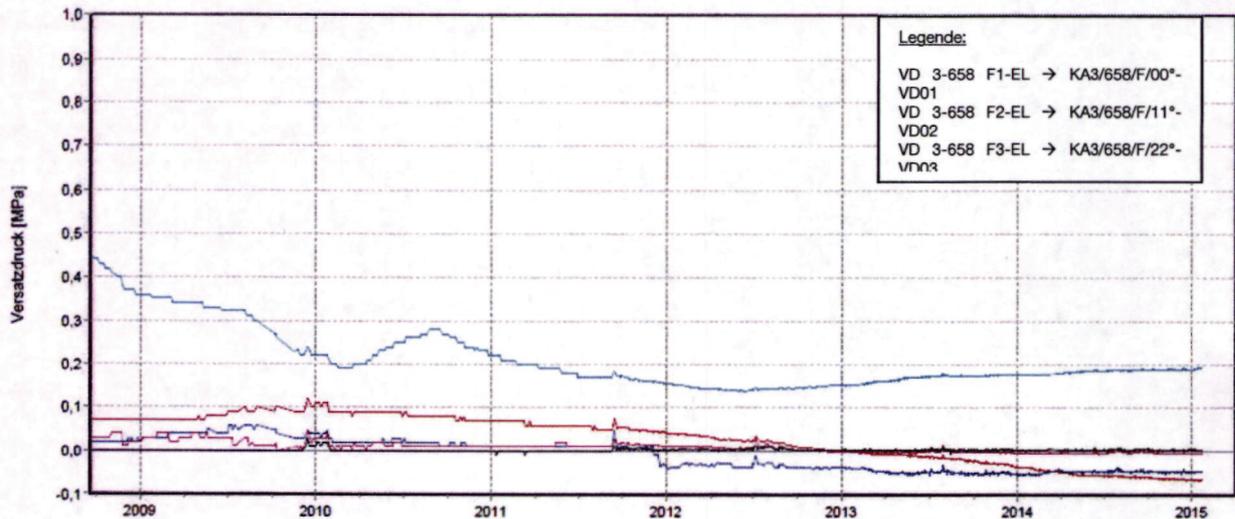
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 43
--	-----------

Laut des Berichts „Bewertung der geotechnischen Situation im Bereich des Abbaus 3/658 auf der 658-m-Sohle“ der Asse-GmbH [3] treten aufgrund der zunehmenden Verformungen der Versatzkörper erhebliche Beschädigungen an den Instrumenten auf, was die Aussagefähigkeit der Messergebnisse stark einschränkt. Lediglich die Messstelle VD 3-658 F9-EL auf der Sohle am Nordstoß des Abbaus im Niveau 679 m gibt Werte außerhalb der Messtoleranz aus (Abbildung 43). Sie lässt seit Juli 2012 einen Druckaufbau von 0,14 MPa auf 0,19 MPa erkennen. „Da die erfassten maximalen Versatzdrücke im Jahr 2013 tendenziell angestiegen sind, ist von einer zunehmenden Stützwirkung des Versatzes auf die Pfeiler – zu mindestens im unteren Bereich des Abbaus 3/658 – auszugehen.“ [3].

Versatzdruckmessungen im Abbau 3/658
Messquerschnitt F

Datum: 22.01.2015
Seite: 1
Anlage: 1
Prog.: GLA 8.7.4
Stand: 22.01.2015
Ausw.: VDM 3-658 F-EL

Projekt: MFA 658



Legende:

VD 3-658 F1-EL	→ KA3/658/F/00°-VD01
VD 3-658 F2-EL	→ KA3/658/F/11°-VD02
VD 3-658 F3-EL	→ KA3/658/F/22°-vnn3

Kurve	Messstelle	Messart	Lage	Messrichtung	Einbautiefe [m]	Höhe
—	VD 3-658 F1-EL	Versatzdruck	Südstoß	querschlägig	40,0	-457,80 mNN
—	VD 3-658 F2-EL	Versatzdruck	Südstoß	querschlägig	30,0	-466,30 mNN
—	VD 3-658 F3-EL	Versatzdruck	Südstoß	querschlägig	41,0	-474,80 mNN
—	VD 3-658 F8-EL	Versatzdruck	Nordstoß	querschlägig	16,0	-468,30 mNN
—	VD 3-658 F9-EL	Versatzdruck	Nordstoß	querschlägig	21,0	-474,80 mNN
—	VD 3-658 F9-EL	Versatzdruck	Sohle Nord	vertikal	29,0	-484,80 mNN

Abbildung 43: Versatzdruckentwicklung im Abbau 3/658 [3]

4.1.3 Niveaugeber

Im Abbau 3/658 wurde nur ein Niveaugeber, mit der Bezeichnung VS09, eingebaut. Dieser misst die vertikalen Höhenänderungen nach dem Schlauchwaagen-Prinzip relativ zum Referenzpunkt (Abbildung 44). Lage und Position des Niveaugebers sind identisch mit der des Erddruckgebers VD09 (siehe Tabelle 2 und Abbildung 43); zwei weitere vorgesehene Druckgeber (VS05 und VS07) wurden nicht mehr eingebaut [25].

Die Sonde besteht aus Edelstahl mit einem Gummibelag, der als Luft-/Flüssigkeitsinterface dient. Um die Entlüftung zu erleichtern, ist an der Spitze der Sonde eine zusätzliche Füllleitung installiert.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II							Blatt: 44

Tabelle 2: Einbau des Niveaugebers im Abbau 3/658 [25]

Sensor-Nr.:	Messstellenbezeichnung	Messstelle MFA 658	Typ	Einbautiefe [m]	Bemerkungen
3463	VS 09	233	Versatzsetzung	-482,78	ab 22.06.01 mit Fluid „Dow Corning“
3462	VS 07		Versatzsetzung		nicht eingebaut (Lager GSF)
3464	VS 05		Versatzsetzung		nicht eingebaut (Lager GSF)

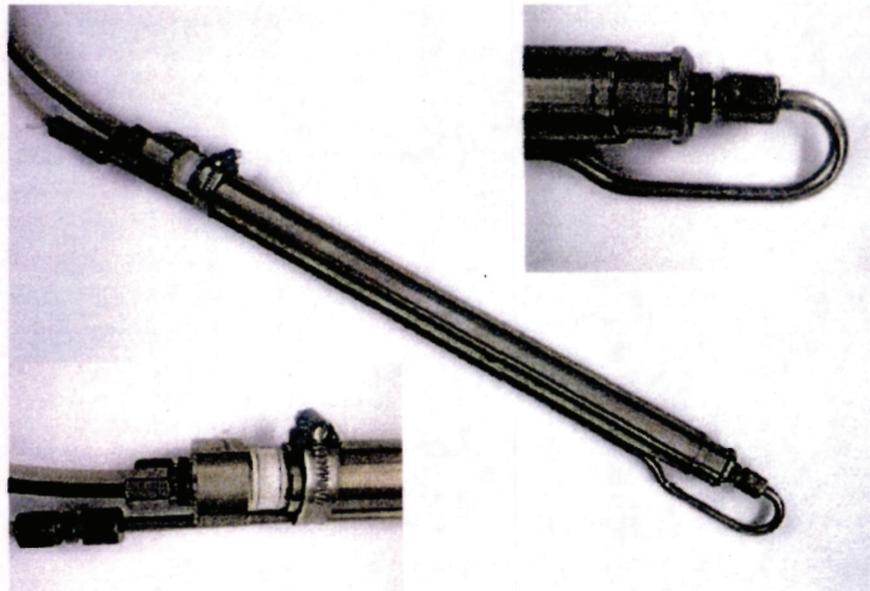


Abbildung 44: Darstellung eines Niveaugebers [25]

Für die Instrumentierung „Niveaugeber“ liegen keine Messergebnisse vor.

4.1.4 Extensometer

Mit den im Abbau 3/658 installierten Messinstrumenten wurden bis 2002 beziehungsweise 2008 die querschlägigen Verformungen im Versatzkörper und den Abbaustößen ermittelt. Seitdem sind sie aufgrund der durch den anhaltenden Verformungsprozess hervorgerufenen Schädigungen nicht mehr in Betrieb [3]. Die Positionen der Messinstrumentierungen sind aus Anhang 2 sowie Abbildung 45 bis Abbildung 47 zu erkennen und werden in den Plänen als KA3/658/E/0,2°-EX01 beziehungsweise KA3/658/E/0,2°-EXT01, KA3/658/F/00°-EX01 und KA3/658/G/00°-EX01 beziehungsweise KA3/658/G/00°-EXT01 bezeichnet.

Für die Anordnung der jeweils mit fünf Wegaufnehmern ausgestatteten Extensometer (Abk.: EX oder EXT) im Abbau wurden zuerst Bohrlöcher in der Größenordnung des Extensometerdurchmessers von der Diagonalstrecke auf der 658-m-Sohle in den Abbau gebohrt. Anschließend wurden die Extensometer in die vorgesehenen Bohrlöcher eingeführt. Die Verfüllung des Bohrloches erfolgte im Bereich der Anker durch Zementationspacker. Der restliche Hohlraum wurde mit feinkörnigem Industriesalz verblasen [24]. Die Vliespacker (Abbildung 49) verhinderten das Versickern des Injektionsgutes im Salzgrus.

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

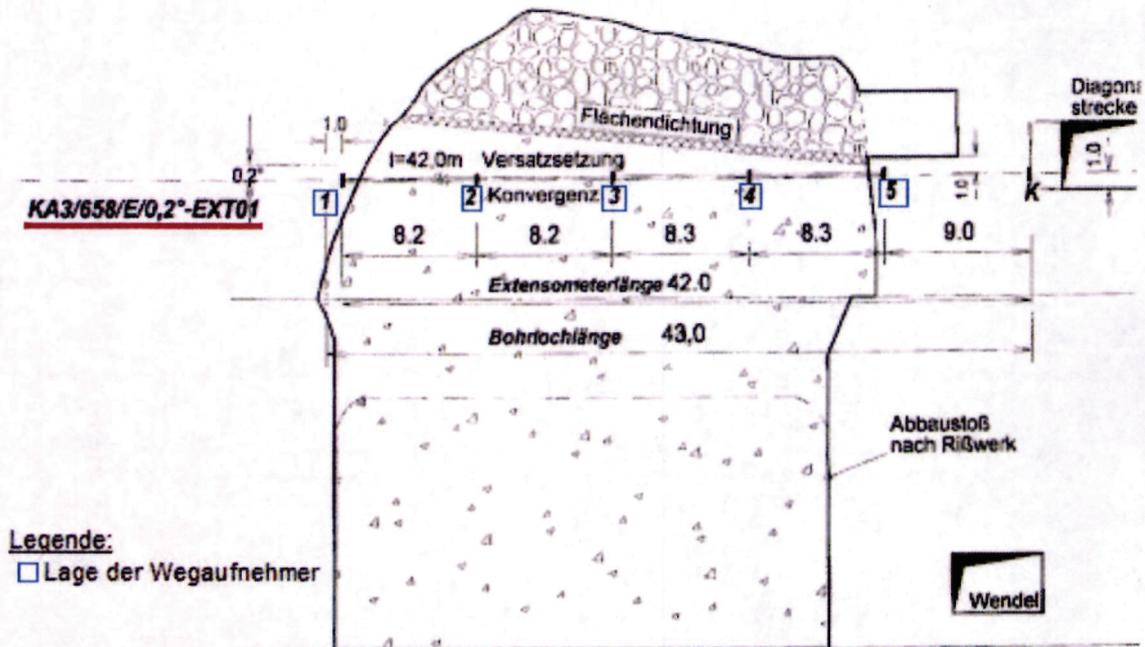


Abbildung 45: Höhenlage des Extensometers KA3/658/E/0,2°-EXT01 im Schnitt E-E [26]

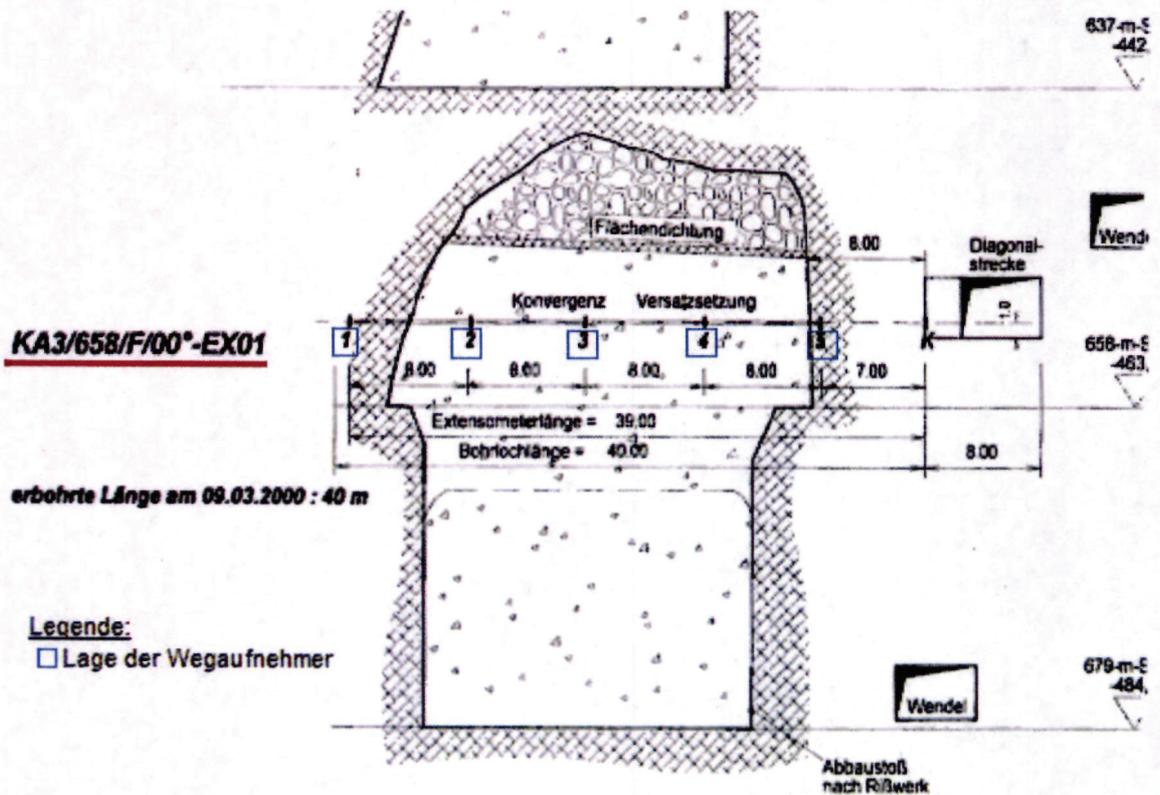


Abbildung 46: Höhenlage des Extensometers KA3/658/F/00°-EX01 im Schnitt F-F [26]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

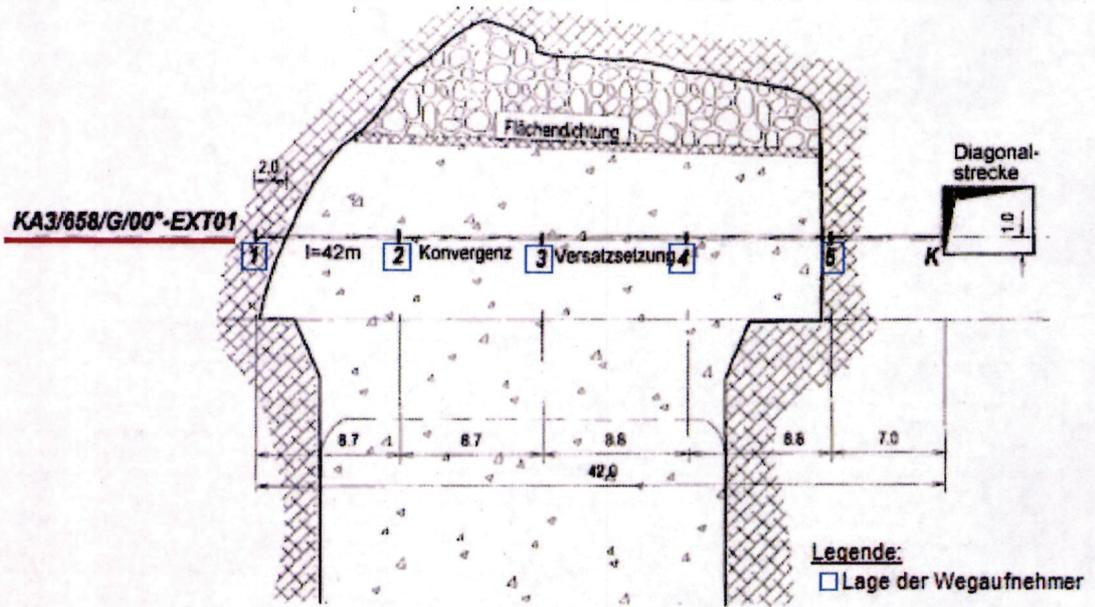


Abbildung 47: Höhenlage des Extensometers KA3/658/G/00°-EXT01 im Schnitt G-G [26]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	
Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II							Blatt: 47

Ein Extensometer besteht im Wesentlichen aus (siehe dazu Abbildung 48):

- Messkopf mit verstellbarem Anschlag
- Messgestänge, Glasfaserstab mit Kunststoffumhüllung, PE-HD-Hüllrohr
- Ankerpunkt aus Rippentorsteel (Standard)
- Vlies-Packeranker (siehe Abbildung 49).

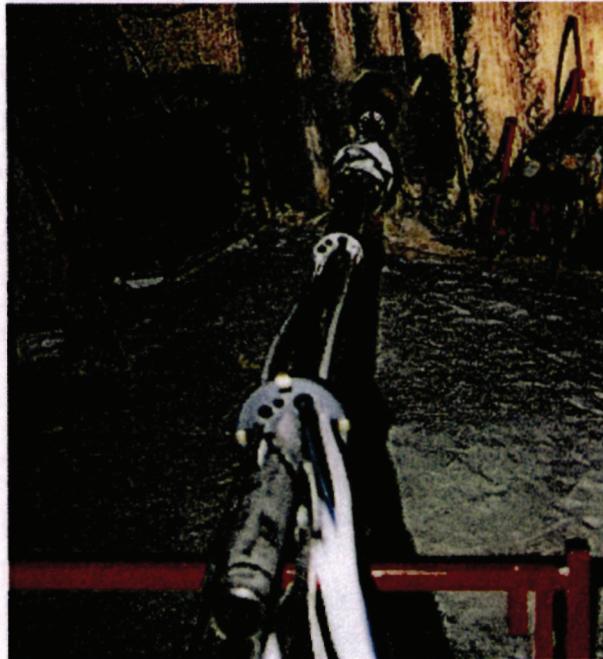


Abbildung 48: Kunststoffstangen-Extensometer [26], ohne Datum

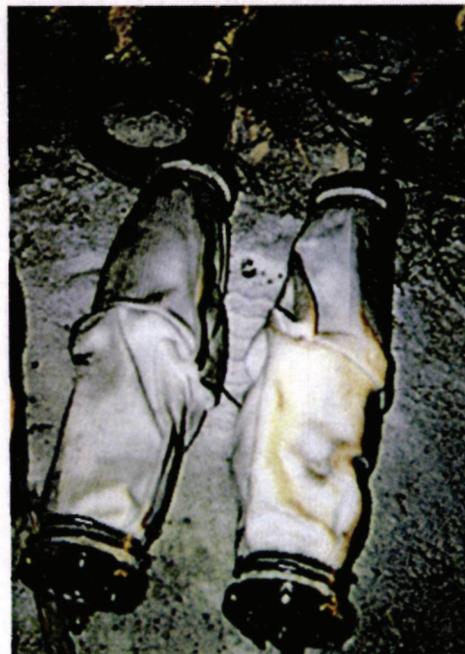


Abbildung 49: Verwendete Vliespacker [26], ohne Datum

Die Wegaufnehmer des Typs GWW 200 I von Glötzl Baumesstechnik wurden direkt auf den Messköpfen des Extensometers an fünf Stellen aufgeschraubt [23]. Die Wegaufnehmer sind in einem eloxierten Aluminiumgehäuse gekapselt und haben folgende Abmessungen, siehe Tabelle 3. Abbildung 50 zeigt ein Beispiel eines Wegaufnehmers.

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

Blatt: 48

Tabelle 3: Abmessungen des Wegaufnehmers des Typs GWW 200 I [26]

Abmessungen:		GWW 200 I
Gehäuse	[mm]	29
Gehäuselänge	[mm]	550
Gesamtlänge inkl. Taststift	[mm]	755
Einbaulänge inkl. Stecker	[mm]	770



Abbildung 50: Wegaufnehmer Typ GWW 30/40 mit Gewindemuffe für Stangenextensometer [27]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



GmbH – Verantwortlich handeln

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 49
--	-----------

4.2 Visuelle Kontrolle des Fassungssystems

Rohrleitungen

Im August 2010 erfolgte eine Kamerabefahrung der lösungsableitenden Rohre im Abbau 3/658. Bereits zu diesem Zeitpunkt ließ sich ausschließlich die Rohrleitung 1, die Lösung aus dem südwestlichen Bereich abführt, bis zu einer Länge von 25 m inspizieren. Die Kamerabefahrung zeigte zudem, dass die Rohrleitung zusätzlich zu einer durchgängigen Deformation eine Bruchstelle bei ca. 12,7 m und eine Unterbrechung zwischen ca. 15,8 m und ca. 16 m aufweist.

Die aus dem mittleren Abbaubereich kommende Rohrleitung 2 ist bereits nach ca. 2,1 m Länge derart deformiert, dass eine visuelle Kontrolle darüber hinaus nicht mehr möglich war. In dem kurzen befahrbaren Leitungsabschnitt sind zudem grobkörnige Sedimenteinlagerungen erkennbar, was im Zusammenhang mit der erheblichen Verformung auf eine Bruchstelle hindeutet.

Die Rohrleitung 3 konnte immerhin noch auf ca. 9 m Länge mittels Kamerabefahrung kontrolliert werden. Zwischen ca. 3,3 m und 4,9 m weist die Rohrleitung die stärkste Deformation auf [3].

Die im August 2013 wiederholte Inspektion aller Rohrleitungen belegt zumindest für die Rohrleitung 3 einen zunehmenden Schädigungsgrad. Der Fortschritt der bereits 2010 lokalisierten Deformationen zwischen ca. 3,3 m und 4,9 m führte zu einer erheblichen Verringerung des Rohrdurchmessers. In diesem Abschnitt ist die Rohrleitung stark zusammengedrückt und darüber hinaus nicht mehr mit der Kamera befahrbar. Auch die Rohrleitung 1 ist nicht mehr über die Länge von 25 m kontrollierbar. Bis zur unüberwindbaren Bruchstelle bei ca. 12,7 m lassen sich jedoch keine signifikanten Änderungen gegenüber der älteren Aufnahme feststellen.

Die Aufnahme der Rohrleitung 2 zeigt gegenüber dem 2010 erfassten Zustand keine Veränderung [3].

Abbauzugang

Im westlichen Abbauzugang sind gegenüber der Aufnahme aus dem Jahr 2010 (Abbildung 51) weitere Löserfälle und die aktiv gebliebenen Tropfstellen zu beobachten (Abbildung 52). Dies wird als weiteres Indiz einer starken Schädigung einschließlich einer zumindest stellenweisen Durchfeuchtung der Firste im einsehbaren Zugangsbereich gedeutet. Auch haben sich an den freiliegenden Stößen größere Abschalungen gebildet [mündl. Mitteilung der Asse-GmbH, 3].



Abbildung 51: Zustand des westlichen Zugangs – Blick auf die Kiesböschung/Firste im Abbau 3/658, Panoramaaufnahme vom 14.10.2010

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

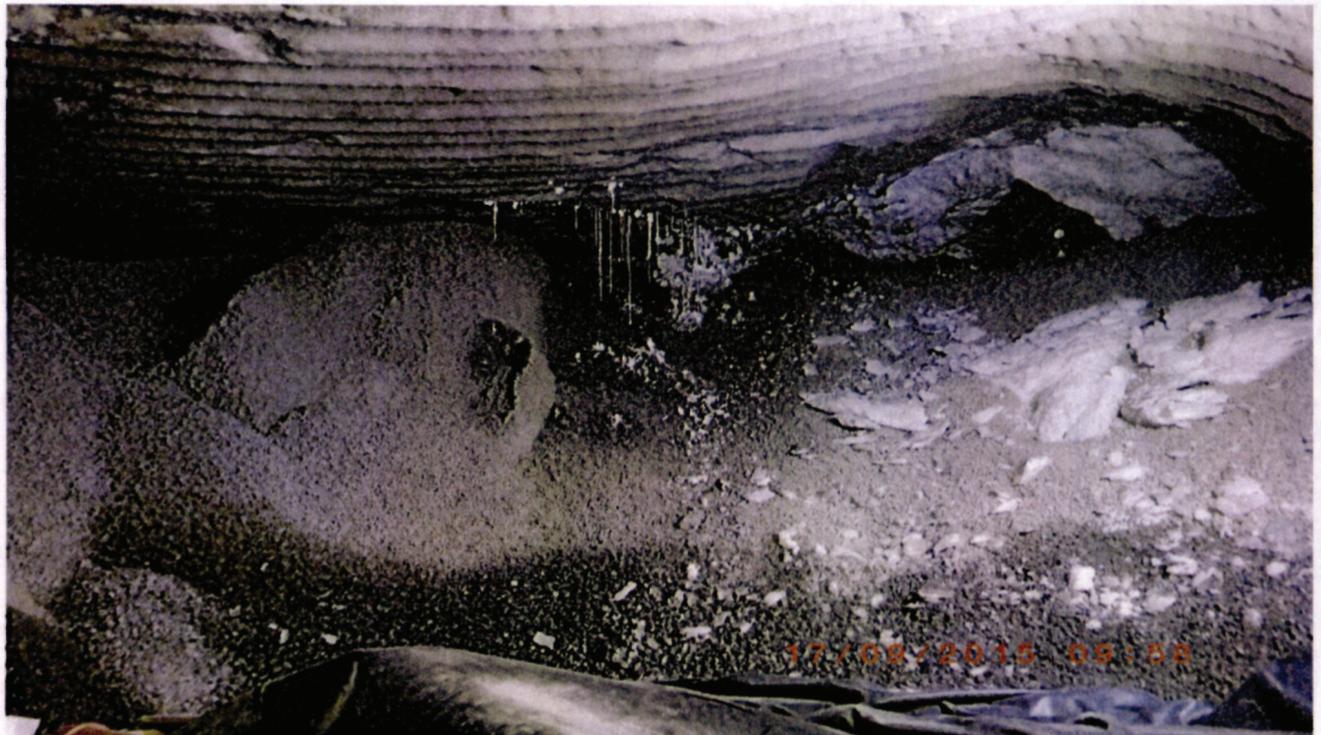


Abbildung 52: Zustand des westlichen Zugangs – Blick auf die Kiesböschung/Firste im Abbau 3/658, Panoramaaufnahme vom 17.09.2015

4.3 Geotechnische Situation im Nahbereich des Abbaus

4.3.1 Extensometermessungen

Die Installation von Extensometern in den Pfeilern 2/3 und 3/4 auf der 658-m-Sohle ermöglicht die Messung der querschlägig-horizontalen Pfeilerstauchungsraten in annähernder Nord-Süd-Richtung. Abbildung 53 stellt deren Entwicklung für den Zeitraum 2000 bis 2014 dar. Das im Pfeiler 2/3 installierte Extensometer zeigte von Ende 2001 bis Mitte 2013 eine degressive Entwicklung auf. Die Stauchungsrate sank in diesem Zeitraum von ca. 95 mm/a auf ca. 22 mm/a. Sie blieb anschließend bis Mitte 2014 konstant und stieg im dritten Quartal des Jahres auf etwa 32 mm/a an. Seitdem liegen die Werte in der Bandbreite der im Jahr 2013 gemessenen Daten. Im Pfeiler 3/4 wurden im Zeitraum 2000 bis Ende 2012 abnehmende Stauchungsraten registriert. Sie sanken von ca. 145 mm/a auf ca. 30 mm/a. Anschließend kam es durchschnittlich zu einer Zunahme bis Ende 2013. Seitdem zeigt sich erneut eine degressive Entwicklung [3].

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Stauchungsraten in der Pfeilerreihe 2/3
und 3/4 auf der 658-m-Sohle

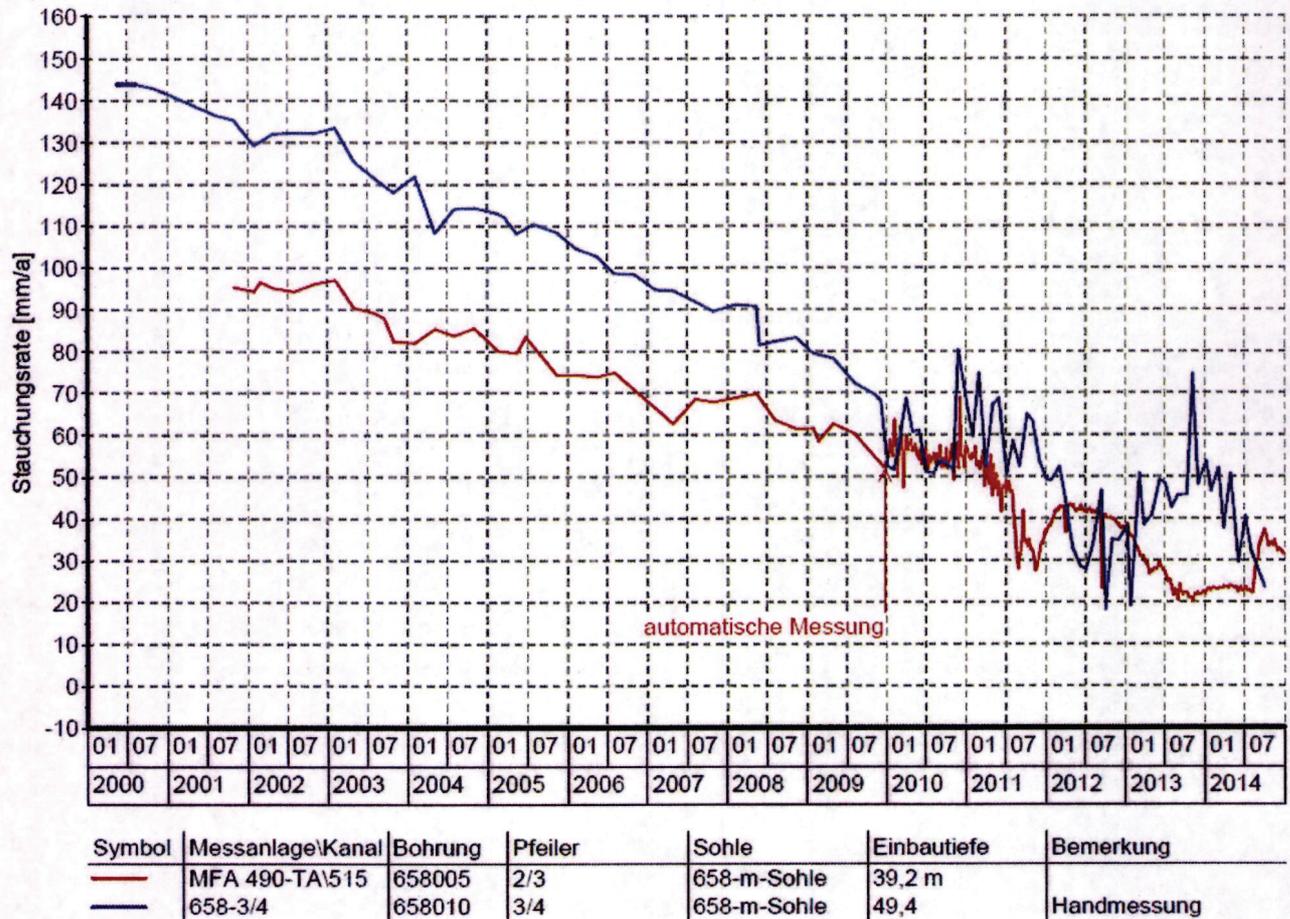


Abbildung 53: Zeitreihen Extensometer Pfeiler 2/3-658 und 3/4-658 [3]

4.3.2 Spannungsmessungen

Spannungsmonitorstationen (SMS) [3]

Im Pfeiler 3/4 erfolgte 1999-2000 die Installation von drei Spannungsmonitorstationen (SMS) in unterschiedlichen Teufenniveaus und Lagen im Pfeiler:

- SMS im Südstoß bei 664 m Teufe,
- SMS im Pfeilerkern bei 661 m Teufe und
- SMS im Nordstoß bei 658 m Teufe.

Im Jahr 2007 wurden die ausgefallenen SMS in 661 m und 664 m Teufe durch die SMS 5/553 (Pfeilerkern bei 535 m), die SMS 1/679 (Nordstoß 676 m) und eine SMS bei 679 m Teufe ersetzt. Nach zusätzlichem Ausfall der SMS bei 679 m Teufe liefern noch die SMS 5/553 (535 m), die SMS 1/658 (676 m) und SMS 1/679 (676 m) plausible Werte. Diese sind grafisch für den Zeitraum zwischen 2000 bis Ende 2014 in Abbildung 54 bis Abbildung 56 dargestellt.

Im Pfeilerkern liegen die ermittelten maximalen Spannungen bei ca. 40 MPa in horizontal-querschlägiger Richtung. Seit 2012 sind diese Werte nahezu konstant geblieben. Im Nordstoß des Pfeilers in 658 m Teufe beträgt die in vertikaler und horizontal-querschlägiger Messrichtung gemessene maximale Spannung 7 MPa und die in 676 m Teufe in horizontal-45°-querschlägiger und horizontal-streichender Messrichtung erfasste maximale Spannung 11 MPa. Folglich treten im Pfeiler 3/4 Spannungsdifferenzen zwischen dem hochbeanspruchten Pfeilerkern und den Pfeilerstößen von 29 MPa bis 33 MPa auf.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

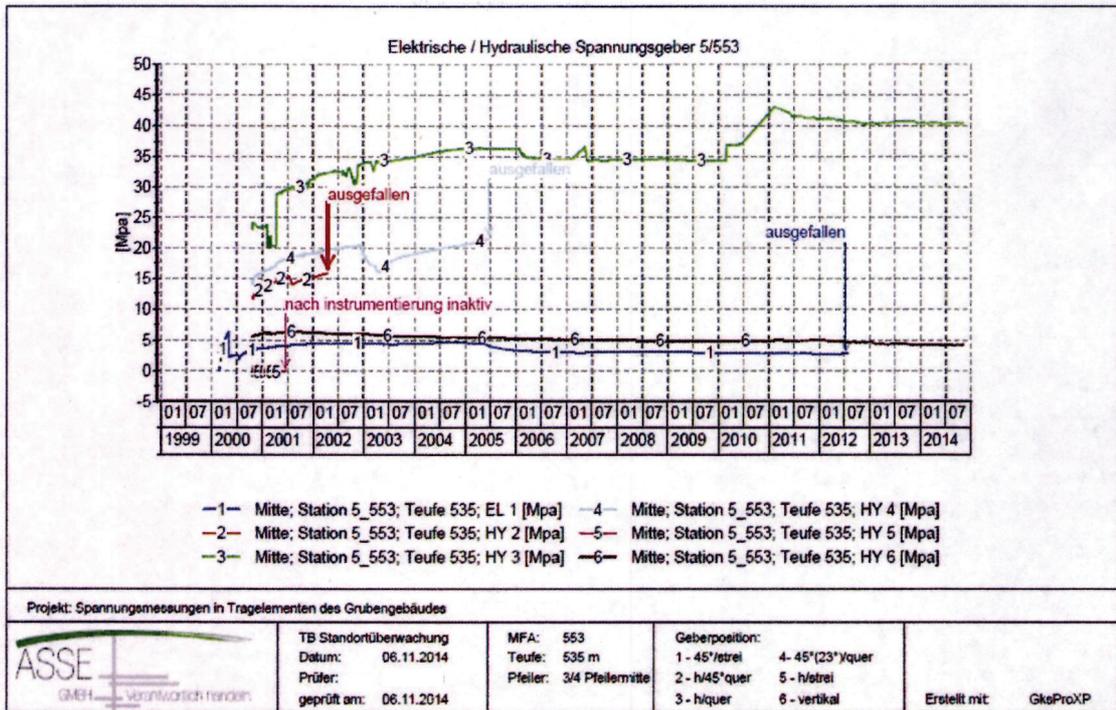


Abbildung 54: Messwertdarstellung SMS 5/553, Pfeiler 3/4 Mitte, 535 m Teufe [3]

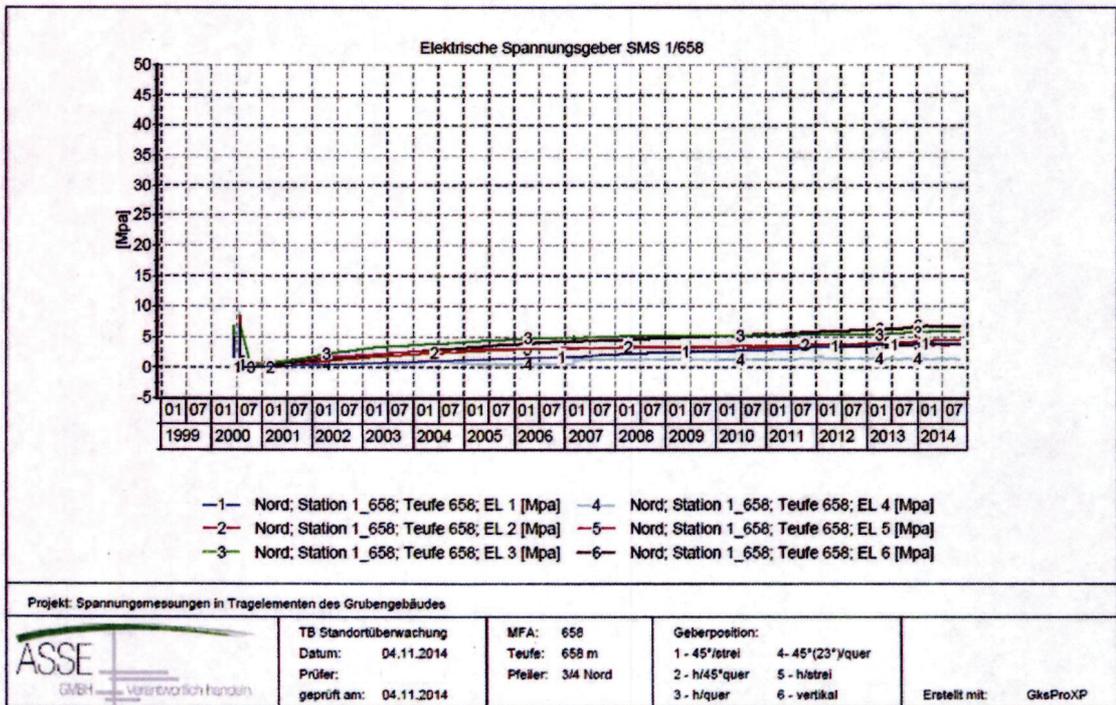


Abbildung 55: Messwertdarstellung SMS 1/658, Pfeiler 3/4 Nord, 658 m Teufe [3]

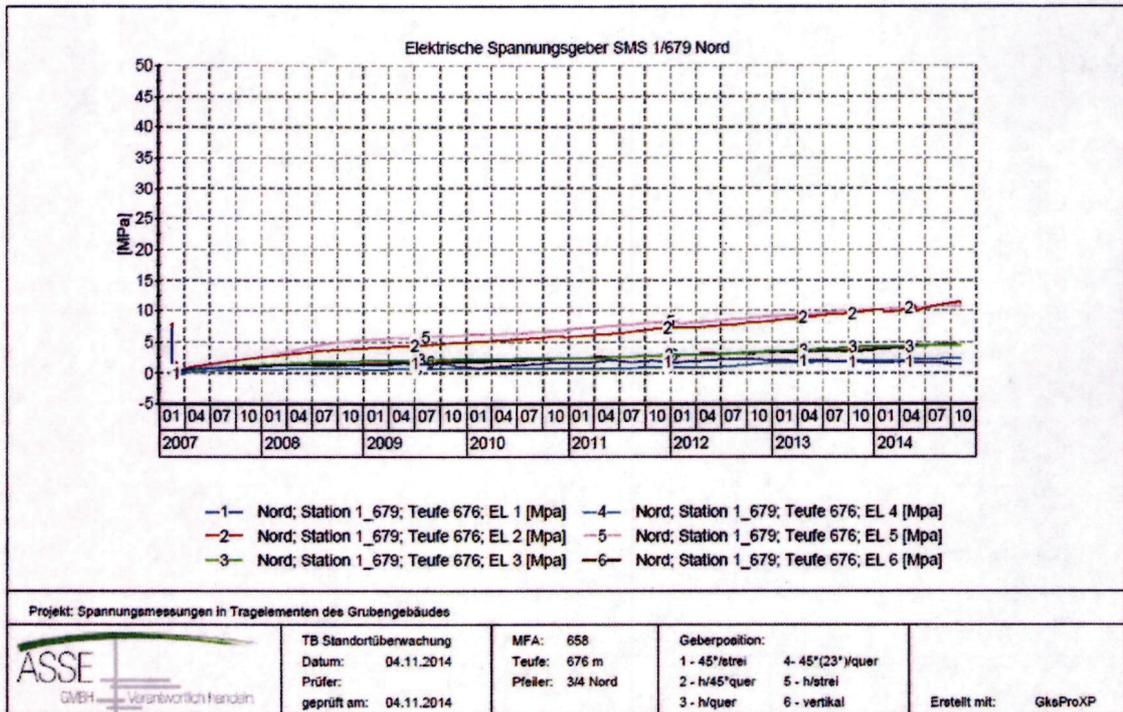


Abbildung 56: Messwertdarstellung SMS 1/679, Pfeiler 3/4 Nord, 676 m Teufe [3]

1999-2000 wurden oberhalb des Abbaus 3/658 in dem Pfeiler 2/3 im Nordstoß (577 m Teufe), in der Mitte (598 m Teufe) und Südstoß (609 m Teufe) des Pfeilers jeweils eine Spannungsmonitorstation eingebaut. Im Nord- und Südstoßbereich betragen die maximalen Spannungen in querschlägiger und horizontal-45°(23°)-querschlägiger Messrichtung etwa 7 MPa bis 12 MPa. Im Pfeilerkern liegen die in vertikaler und horizontal-querschlägiger Messrichtung ermittelten Werte gemäß Abbildung 58 zwischen ca. 21 MPa und ca. 24 MPa. Daraus ergeben sich Spannungsdifferenzen zwischen Pfeilerkern und Stößen von 13 MPa bis 18 MPa. Die grafische Darstellung der Messwerte ist aus Abbildung 57 bis Abbildung 59 ersichtlich.

„Die Maximalspannungen und Spannungsdifferenzen sowie die visuellen Befunde in den Pfeilern oberhalb der 658-m-Sohle weisen auf hochbeanspruchte Pfeilerkerne und zum Teil bereits stark entfestigte Pfeilerbereiche hin.“ [3].

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

Blatt: 54

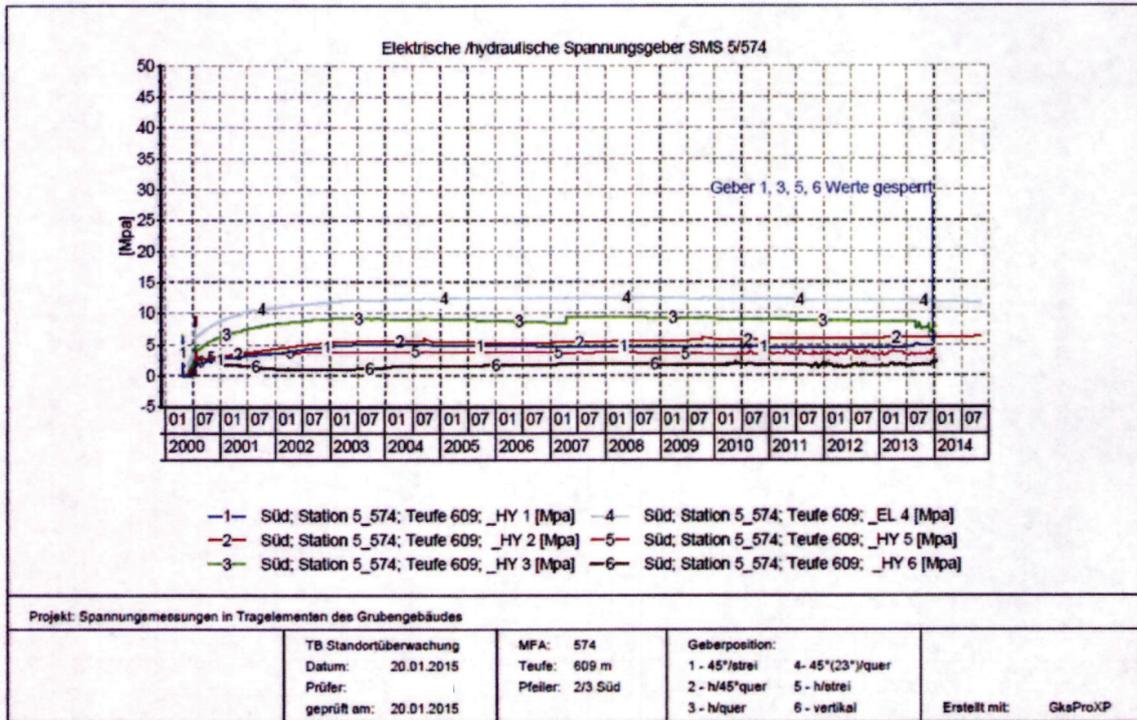


Abbildung 57: Messwertdarstellung SMS 5/574, Pfeiler 2/3 Nord, 577 m Teufe [3]

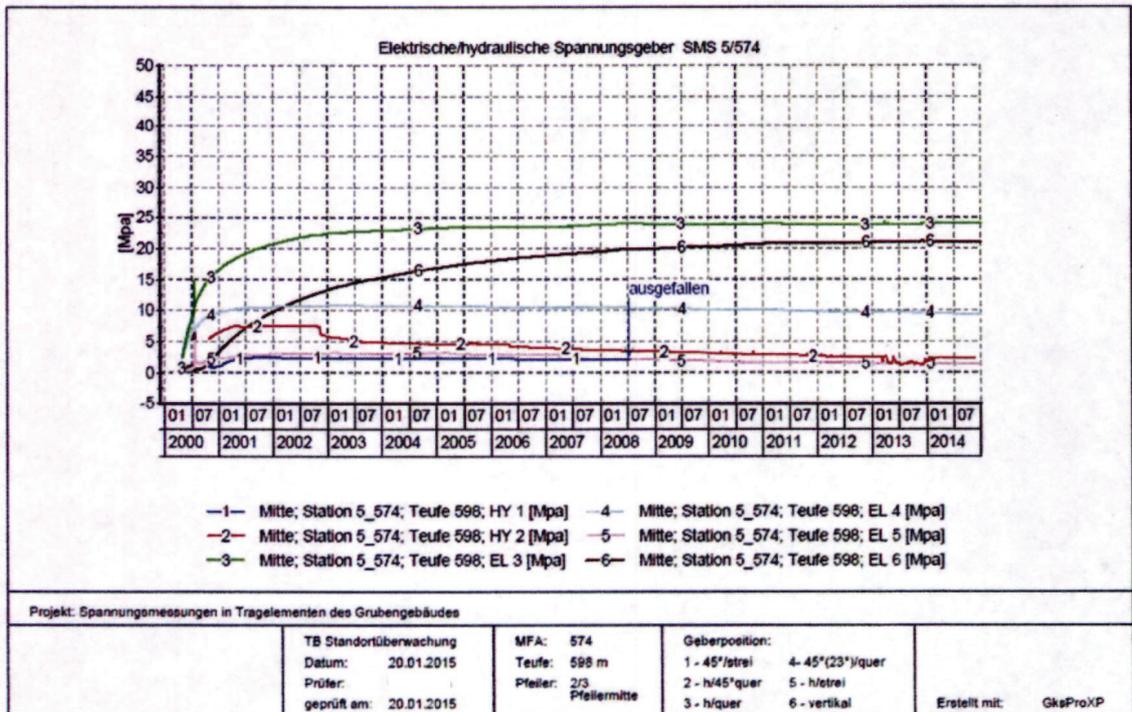


Abbildung 58: Messwertdarstellung SMS 5/574, Pfeiler 2/3 Mitte, 598 m Teufe [3]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II

Blatt: 55

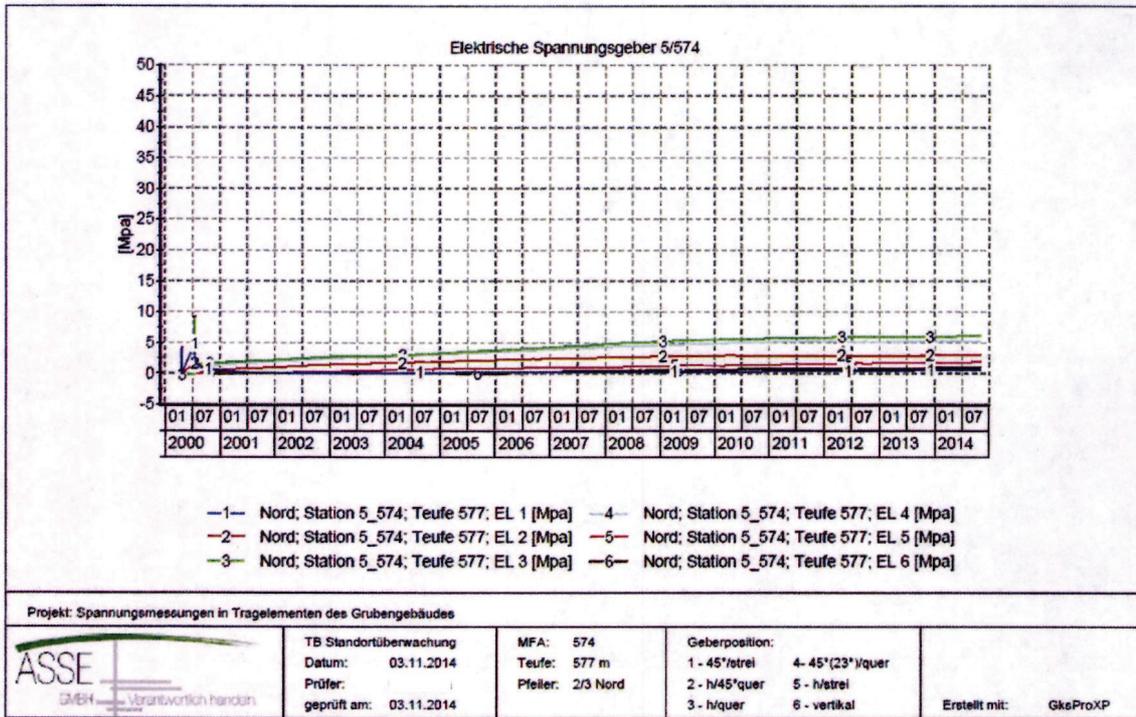


Abbildung 59: Messwertdarstellung SMS 5/574, Pfeiler 2/3 Süd, 609 m Teufe [3]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



ASSE
GmbH
Verantwortlich handeln

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 56
--	-----------

4.3.3 Visuelle Auswertung

Die visuellen Aufnahmen im Nahbereich des Großabbaus 3/658 umfassen Rissüberwachungen mittels Fissurometern beziehungsweise Gipsmarken, Kamerabefahrungen der Inklinometerbohrungen sowie die Ansprache der sichtbaren Schädigungen an den Pfeilern und in der Diagonalstrecke. Die Ergebnisse sind dem Bericht [3] entnommen.

Im Pfeiler 2/3 der 658-m-Sohle befindet sich eine Inklinometerbohrung, die regelmäßig per Kamerabefahrung inspiziert wird. Die letzte Inspektion im Jahr 2014 zeigte eine Bohrlochkontur, die im Bereich von 10 bis 21 m eine starke elliptische Verformung aufweist. Ab einer Teufe von 20 m wird sie als feucht eingestuft. Außerdem ließ sich bei einer Teufe von 17,3 m ein Riss im Sohlenbereich der Bohrung feststellen. Sowohl der Riss als auch der ovale Bohrlochquerschnitt sprechen für einen hochbeanspruchten Pfeilerkern und bestätigen visuell die Messergebnisse der Spannungsmessungen, siehe Kapitel 4.2.2.

In der angrenzenden Diagonalstrecke befindet sich in Höhe des Pfeilers 3/4-658 seit Mai 2014 das Fissurometer 030F, mit dem ein dort vorhandener Riss überwacht wird. Die Verschiebung der Öffnungsweite beträgt ca. 0,7 mm, der Scherung 0,5 mm und des Höhenversatzes -0,1 mm (siehe Abbildung 60).

Eine weitere Messstelle liegt im westlichen Zugang (Querschlag) des Abbaus. Hier verläuft ein streichender Riss an der Firste, der sich von November 2009 bis Juni 2013 durch das Fissurometer 005F beobachten ließ. Die registrierten Verschiebungen der Öffnungsweite und Scherung lagen bei ca. 0,8 mm und bei ca. 0,3 mm Höhenversatz, siehe Abbildung 61. Nachschnittarbeiten erforderten den Abbau des Messinstruments, welches im August 2014 durch das Fissurometer 031F ersetzt wurde. Seit Wiederaufnahme der Messungen an dieser Messstelle werden etwas geringere Änderungen gegenüber der bis Juni 2013 gemessenen Größenordnung registriert (vergleiche Abbildung 62). Die Verschiebungen weisen Änderungen der Öffnungsweite von ca. 0,5 mm als auch der Scherung und des Höhenversatzes von ca. 0,1 mm auf.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

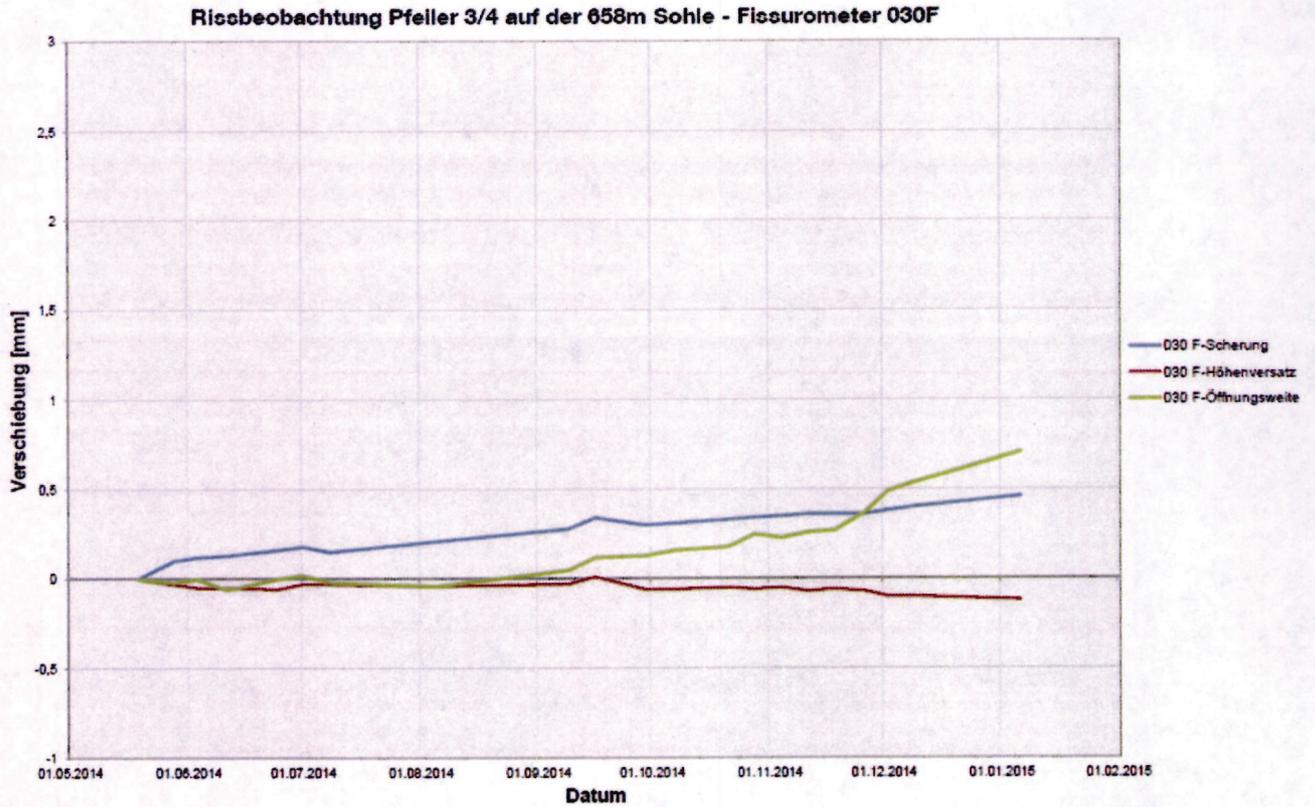


Abbildung 60: Entwicklung der Verschiebung an der Messstelle 030F [3]

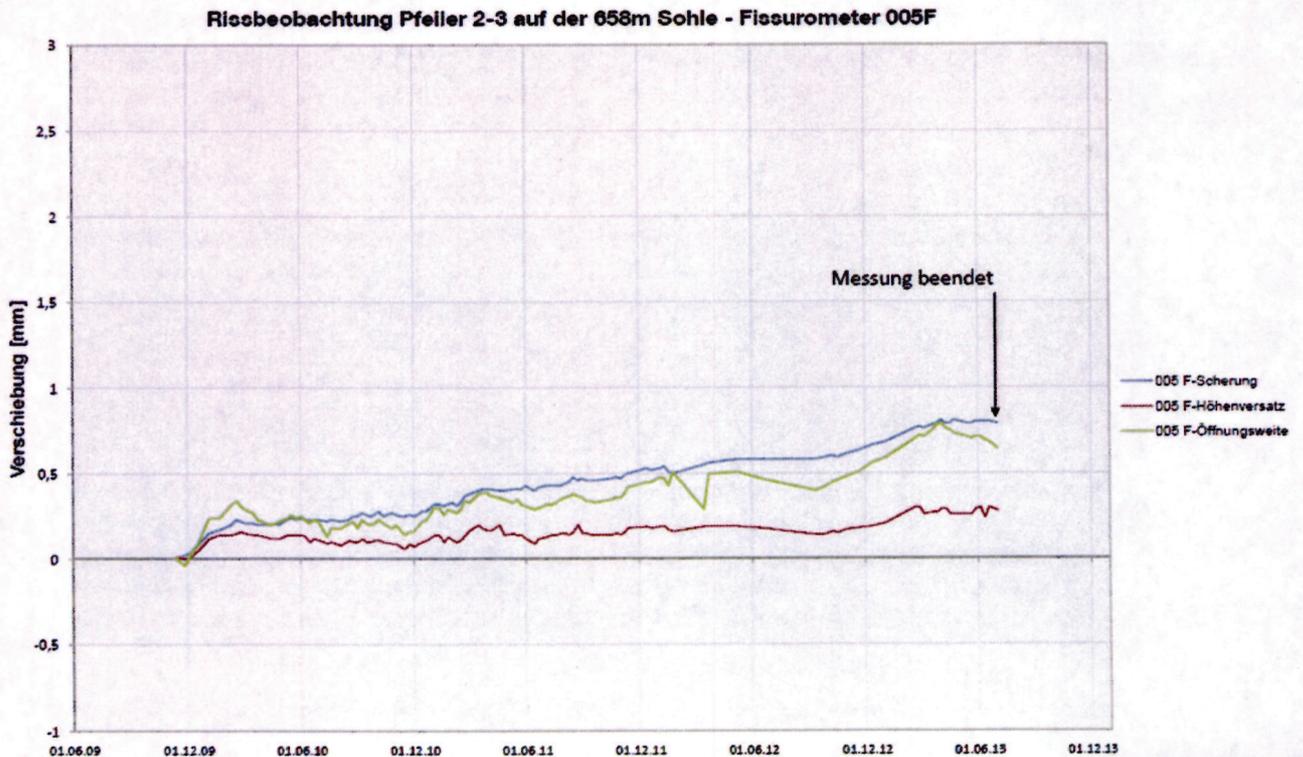


Abbildung 61: Entwicklung der Verschiebung an der Messstelle 005F [3]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

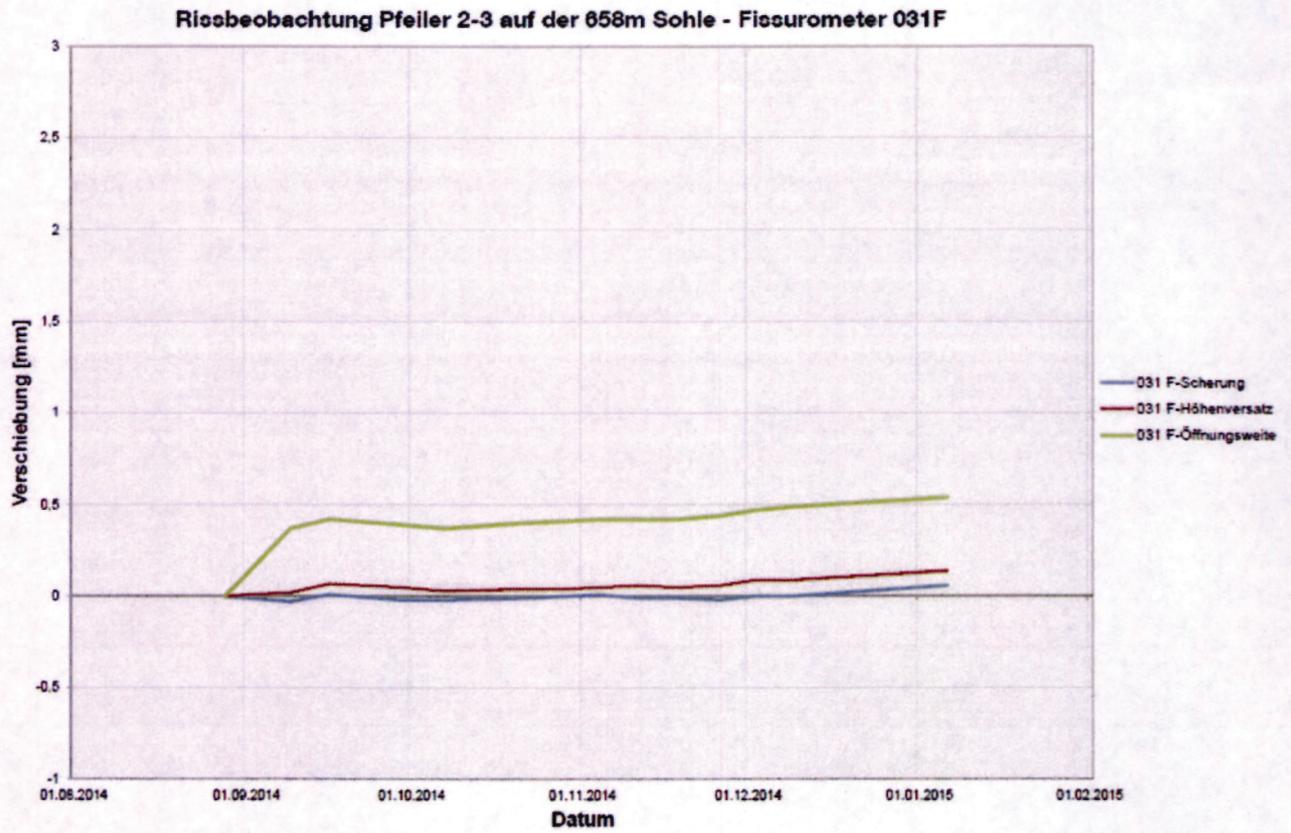


Abbildung 62: Entwicklung der Verschiebung an der Messstelle 031F [3]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

4.3.4 Konvergenzmessungen

Der Messquerschnitt K014 befindet sich in der Wendelstrecke auf Höhe des Abbaus 3/658. Hier werden seit Juni 2003 die horizontalen und vertikalen Konvergenzen erfasst [3]. Der Streckenabschnitt konvergierte im Messzeitraum in horizontaler Richtung um insgesamt 90 mm, wobei die jährliche Konvergenzrate für den Zeitraum von 08/2013 bis 08/2014 etwa 6,9 mm/a beträgt. Im Mai 2014 erfolgte die Umrüstung auf ein neues Messsystem, das neben horizontalen auch vertikale Konvergenzraten aufnimmt. Die vertikale Konvergenz beträgt seit Messbeginn etwa 5 mm (siehe Abbildung 63).

Konvergenzmessungen Messquerschnitt K014

658-m-S Bereich Abbau 3

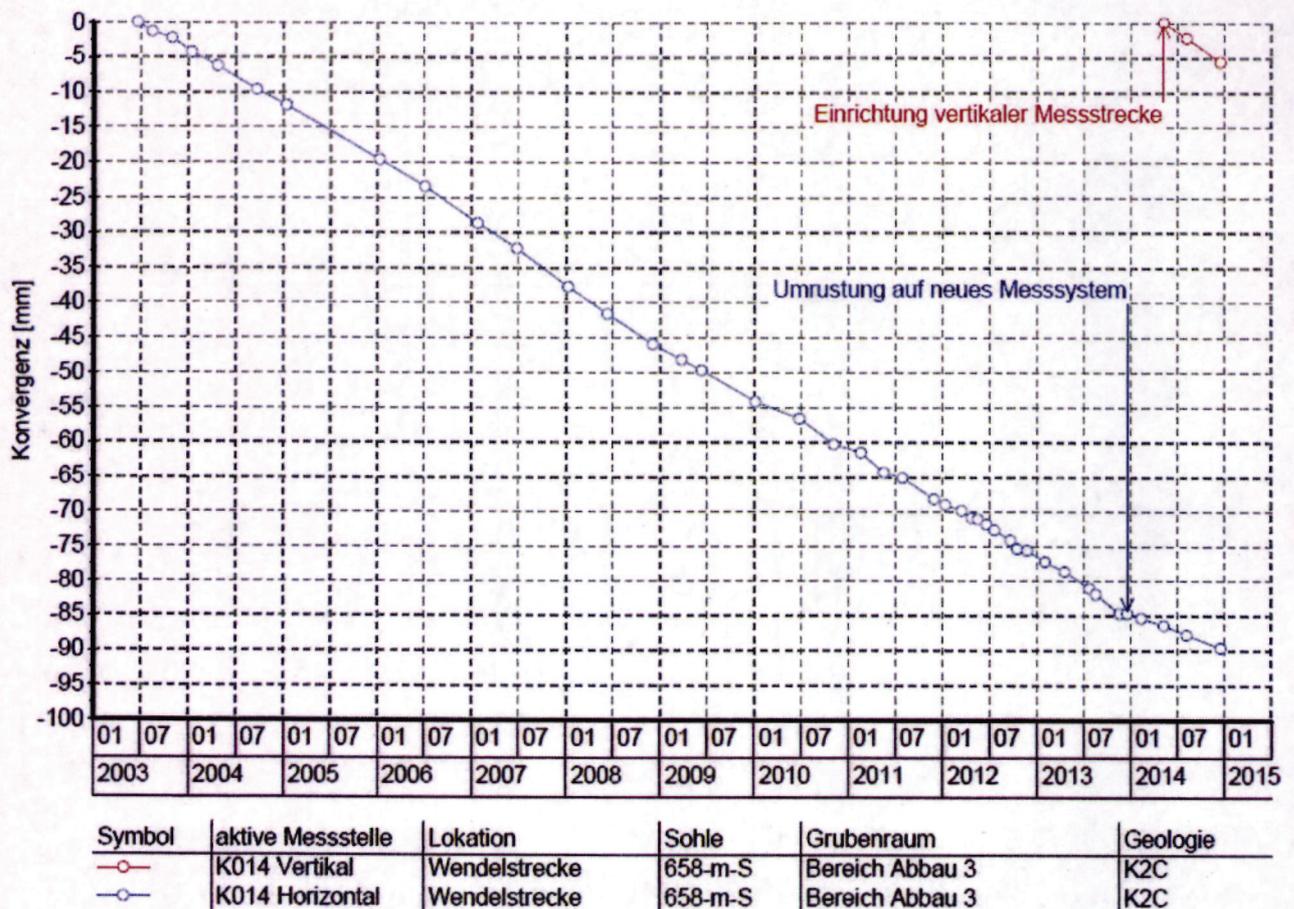


Abbildung 63: Vertikale und horizontale Konvergenz am Messquerschnitt K014 [3]

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



ASSE
GmbH
verantwortlich handeln

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II	Blatt: 60
---	-----------

5 Salzlösungsmonitoring (1988-2014)

Seit 1988 lassen sich in den Steinsalzabbauen an der Südflanke Lösungsaustrittsstellen beobachten. Diese haben sich im Beobachtungszeitraum mehrmalig sowohl horizontal als auch vertikal verlagert. Ausgehend von der primären Zutrittsstelle in der Abbaureihe 5 auf der 532 m Sohle (Abbau 5/532) war anhand der lokalisierten Tropfstellen eine vertikale Verlagerung innerhalb der Abbaureihe bis zur 616-m-Sohle erkennbar. 1989 wurden zudem erstmals Tropfstellen an der Firste des Abbaus 3/658 entdeckt. Wie die darauf folgenden Erkundungsmaßnahmen gezeigt haben, hat sich die primäre Zutrittsstelle zwischen 1988 und 1989 in die Abbaureihe 3 verlagert. Zum Aufnahmezeitpunkt migrierte die Lösung ausgehend von dieser primären Zutrittsstelle in Abbaureihe 3 im Abbau 3/574 bereits vertikal innerhalb dieser Abbaureihe zu tieferen Sohlen [2]. Zwischen den Jahren 1992 und 1997 versiegten die oberhalb der 616-m-Sohle angetroffenen primären und sekundären Zutrittsstellen. Die Lösungsfassung erfolgt seitdem im Niveau der 637-m- und der 658-m-Sohle, hier Abbau 3/637 und Abbau 3/658.

Seit Juni 2013 sind jedoch auch wieder Katasterstellen oberhalb der Hauptlösungsfassungsstelle L658008 (Abbau 3/658) auf der 553-m- und 574-m-Sohle im Bereich der Abbaureihe 3 aktiv (L553007 und L574006-01 bis 06). Ihre mittleren Fassungsraten im Jahr 2014 sind gegenüber dem Vorjahr rückläufig, siehe Tabelle 4 [29].

Bis dato beschränken sich die aktiven Austrittsstellen salinärer Lösungen im Grubengebäude oberhalb der 700-m-Sohle vorwiegend auf die Abbaureihe 3, wobei etwa 90 % der Lösung mit Deckgebirgssignatur¹ im Abbau 3/658 gefasst werden.

Im nächsten Absatz wird die Entwicklung der Fassungsraten für die Hauptlösungsfassungsstelle im Abbau 3/658 nach Einbau des Fassungssystems für den Zeitraum 1998 bis Ende 2014 kurz dargestellt.

Insgesamt stieg die gefasste Lösungsmenge im Baufeld der Südflanke auf der 658 m Sohle zwischen 1998 und Dezember 2001 sukzessive auf eine Fassungsrate von ca. 11 m³/d an [2], [3], siehe auch Abbildung 64.

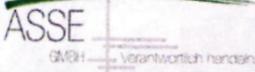
Im Folgezeitraum zwischen Januar 2001 und Januar 2002 stieg die Fassungsrate weiter bis auf ca. 12 m³/d an. Im Messzeitraum von Januar 2002 bis Februar 2005 war eine Abnahme der anfallenden Menge an Lösung von ca. 12 m³/d auf ca. 10,5 m³/d zu beobachten. Mitte 2005 war eine signifikante Abnahme auf 3,4 m³/d zu verzeichnen. Diese konnte auf eine Leckage im Fassungssystem zurückgeführt werden. Nach dessen Reparatur stieg die Fassungsrate wieder auf das vormalige Niveau an (10,8 m³/d im August 2005) [2] und blieb nach einem geringen Rückgang im September/Oktober 2005 bis Dezember 2008 annähernd konstant (10,0 m³/d) [2], [28]. Ab 2009 bis Ende 2011 ist wieder ein leichter Anstieg auf ca. 10,5 m³/d zu verzeichnen. Bis Mitte 2013 erhöhte sich die Fassungsrate sukzessive auf ca. 11,5 m³/d, siehe Abbildung 65.

Nach ausgeprägten Schwankungen zwischen Mai 2013 und Mai 2014, in diesem Messzeitraum wurden Fassungsraten von ca. 8 m³/d im Minimum und ca. 14 m³/d im Maximum gemessen, pegelte sich die Gesamtfassungsrate aus dem Baufeld an der Südflanke im anschließenden Halbjahr bis Dezember 2014 auf ca. 12,5 m³/d ein. Hiervon sind ca. 11,6 m³/d der Hauptfassungsstelle im Abbau 3/658 sowie der aus dem Abbau 3/637 ableitenden Bohrung 119 zuzurechnen, wobei die Lösungsfassung aus der Bohrung 119 (L658020) seit Februar 2014 rückläufig ist und im August 2014 versiegt, siehe Abbildung 66.

Die Fassungsraten der Katasterstellen L658020 (Bohrung 119) und L658008 [3] sind miteinander korrelierbar, wobei die Korrelation nur temporär und nicht über den gesamten Zeitraum nachzuvollziehen ist. Tritt Lösung an der nur sporadisch aktiven Fassungsstelle L658020 aus, reduziert sich die im Abbau 3/658 aufgefangene Lösungsmenge, verringert sich die Lösungsmenge bzw. versiegt die Austrittsstelle im Abbau 3/637 erhöht sich die an der Fassungsstelle L658008 gefasste Lösungsmenge (siehe Abbildung 66). Dieser Effekt ist jedoch nicht durchgängig zu beobachten.

¹ Die chemischen Analysen der gefassten Lösungen an den Katasterstellen L658008 und L658020 weisen eine Sättigung an Halit und Anhydrit sowie eine Untersättigung an Kaliparagenesen nach [3], was auf eine leicht veränderte Deckgebirgslösung hindeutet.

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



ASSE
GmbH
Verantwortlich handeln

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 61
--	-----------

Seit August 2014 bis Januar 2015 wurden keine Lösungsaustritte über die Bohrung 119 (L658020) mehr registriert, die bis Januar 2015 aufgefangenen Lösungsmengen im Mittel von 11,2 m³/d entstammen ausschließlich der Katasterstelle L658008 (Abbau 3/658).

Über die identische chemische Zusammensetzung der beprobten Lösungen ist jedoch ein enger Zusammenhang zwischen den oben genannten Katasterstellen ableitbar.

Ursächlich für die registrierten Schwankungen sind laut [3] ein vermehrter Zufluss aus dem Deckgebirge im Sommer 2013 sowie eine im Mai 2014 registrierte Leckage im Fassungssystem an der Hauptfassungsstelle im Abbau 3/658. Die Leckage kann allerdings nur für zusätzliche Schwankungen an der Hauptfassungsstelle im Abbau 3/658 verantwortlich sein. Als Ursache für die teils korrespondierenden Raten der Fassungsstellen L658008 und L658020 und den damit verbundenen Schwankungen ist sie jedoch aufgrund der räumlichen Anordnung ausgeschlossen.

Nach Instandsetzung der festgestellten Leckage in der Folie im Zugangsbereich des Abbaus 3/658, stieg die Fassungsrate an der Katasterstelle L658008 kontinuierlich seit Mai 2014 wieder bis auf die aktuell (Ende November/Anfang Dezember 2014) aufgefangene Menge von ca. 11,6 m³/d an. Insgesamt jedoch wurde für das Jahr 2014 eine Verringerung der mittleren Fassungsrate für die Katasterstellen im Abbau 3/658 (L658008) und die Bohrung 119 (Abbau 3/637, L658020) gegenüber dem Vorjahr um etwa 100 Liter/d registriert. Die mittlere Fassungsrate betrug somit ca. 11,0 m³/d [29]. Zeitgleich stieg die mittlere Fassungsrate auf der 725-m-Sohle an. Hier wurden im Jahresmittel 1.040 Liter/d gefasst.

Eine Gesamtübersicht der Entwicklung der mittleren Fassungsraten im Baufeld an der Südflanke im Zeitraum 2009 bis einschließlich 2014 ist Inhalt der Tabelle 4.

Tabelle 4: Mittlere Fassungsraten im Baufeld an der Südflanke seit 2009, aus [29]

Jahr	Mittelwerte in [Liter/d]			
	oberhalb 637-m-Sohle	658-m-Sohle	725-m-Sohle	750-m-Sohle
2009	0	10.404	1.063	47
2010	0	10.571	751	30
2011	0	10.471	724	33
2012	0	10.695	782	36
2013	54	11.103	847	34
2014	23	10.962	1.040	35

Abbildung 64 und Abbildung 65 stellen den Verlauf der Gesamtfassungsrate (7-Tages-Mittelwert) von Januar 1988 bis Januar 2015 im Baufeld an der Südflanke dar [29]. Die Abbildung 66 und Abbildung 67 zeigen den Verlauf der jeweiligen Fassungsraten aus den Katasterlokalitäten L658008 und L658020 sowie die Gesamtfassungsrate im 7-Tage-Mittel für den Zeitraum von Ende Juni 2012 bis Ende November 2014 bzw. ausgliedert die Entwicklung der Fassungsrate für das Jahr 2014.

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

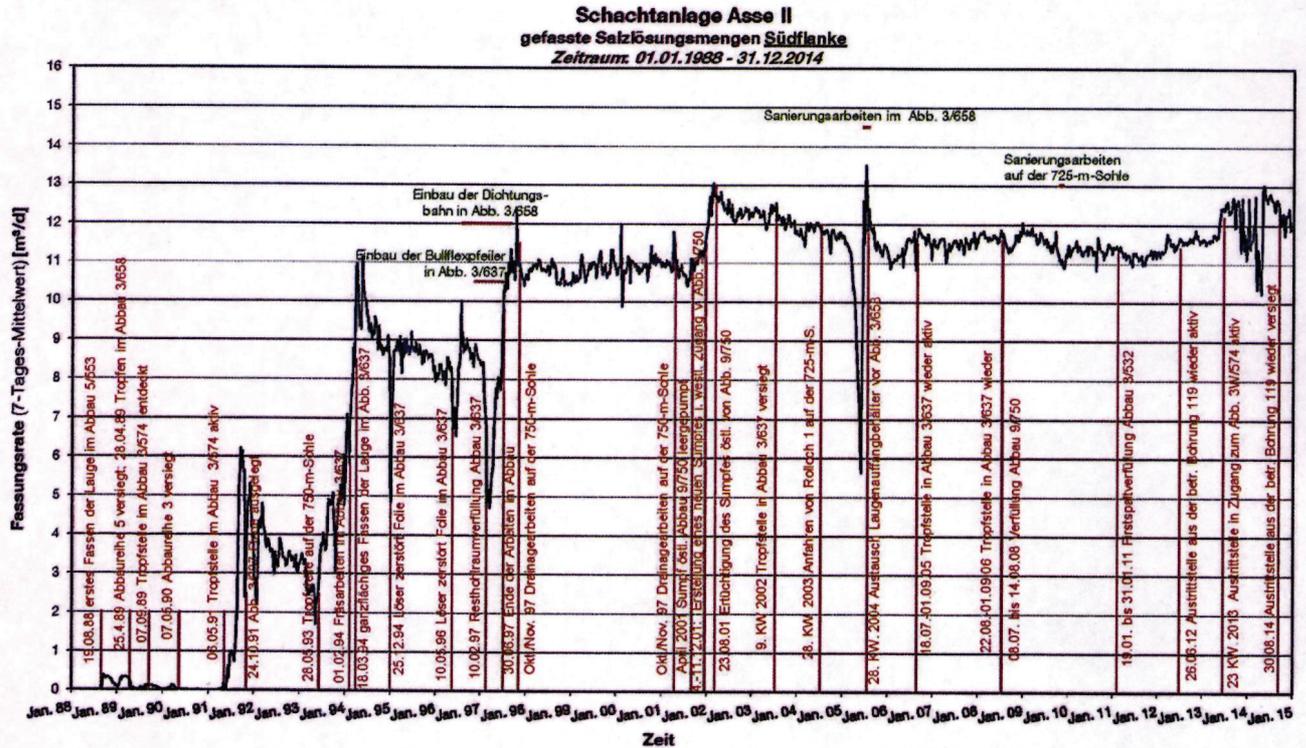


Abbildung 64: Übersicht der Gesamtfassungsgeschwindigkeit im Baufeld an der Südflanke seit Januar 1988 [29]

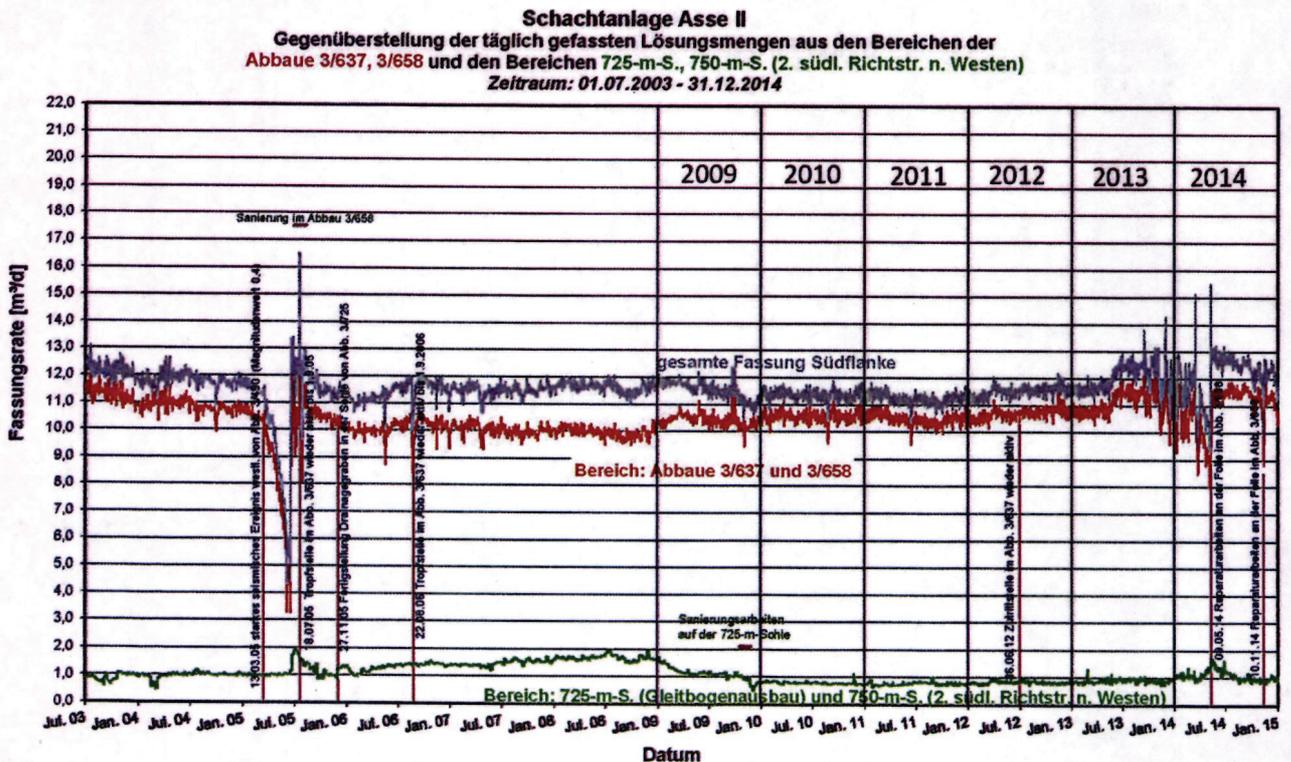


Abbildung 65: Detaillierte Übersicht der Fassungsraten im Baufeld an der Südflanke seit Juli 2003 [29]

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

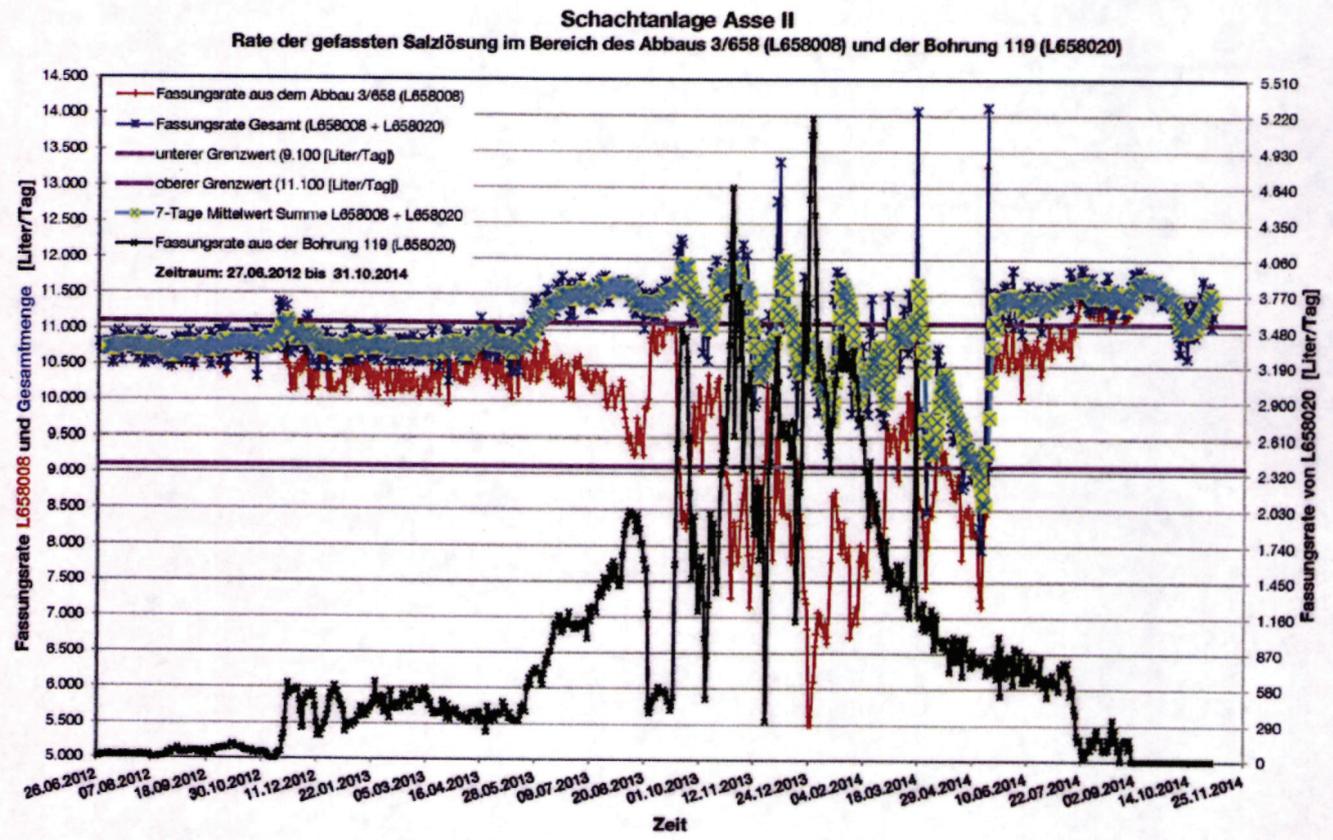


Abbildung 66: Entwicklung der Fassungsraten der Katasterlokaltäten L658008 und L658020 seit Juni 2012 [3]

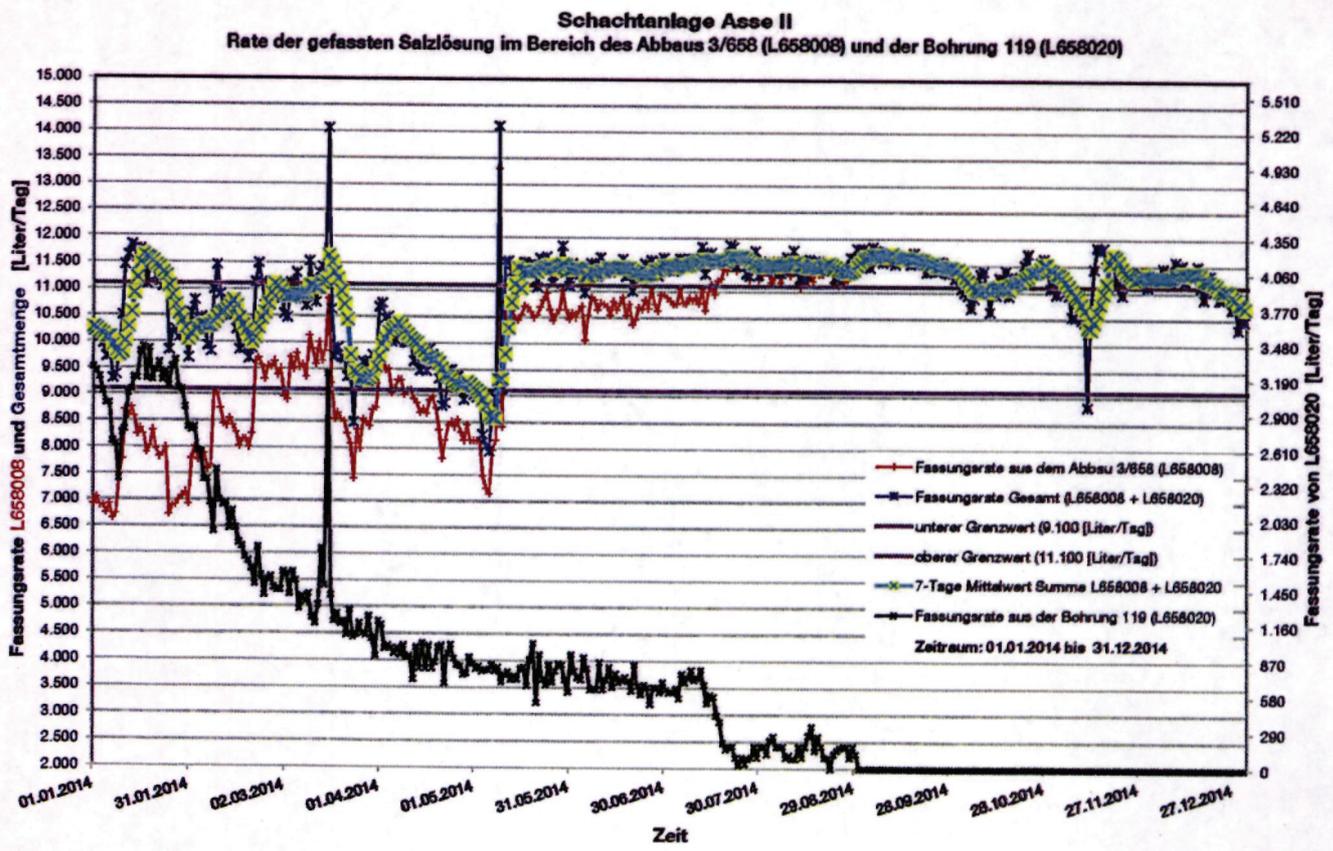


Abbildung 67: Entwicklung der Fassungsrate im Bereich des Abbaus 3/658 im Jahr 2014 [29]

KQM_Textblatt_REV09_Stand-2016-02-01

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



ASSE GmbH
Verantwortlich handeln

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II	Blatt: 64
---	-----------

6 Fazit und Zusammenfassung der geotechnischen Messungen sowie der Lösungszutrittsentwicklung

Die im Kapitel 4.3 erläuterten Ergebnisse der geotechnischen Messungen legen nahe, dass der den Abbau 3/658 umgebende Grubenbereich bereits einen hohen Schädigungsgrad aufweist. Für eine hohe gebirgsmechanische Beanspruchung sprechen die Spannungsmessungen, die auf hochbeanspruchte Pfeilerkerne und bereits entfestigte Pfeilerstöße schließen lassen. Besonders der Pfeiler 3/4 weist mit maximalen Spannungen von 40 MPa in horizontal-querschlägiger Messrichtung im Pfeilerkern und maximalen Spannungen von 7 MPa bis 11 MPa in den Stößen hohe Spannungsdifferenzen auf. Im Pfeiler 2/3 werden mit 25 MPa im Pfeilerkern etwas geringere Maximalspannungen gemessen.

Die querschlägigen Pfeilerstauchungsraten bewegen sich im Nahbereich des Abbaus 3/658 derzeit bei Werten zwischen 20 mm/a und 30 mm/a, wobei auch hier die höheren Werte im Pfeiler 3/4 registriert werden.

Die Stabilisierung der entfestigten Pfeilerstöße steht im Kontext mit dem Aufbau eines wirksamen Versatzdruckes im Großabbau 3/658. Die hier erfassten Versatzdrücke im Sohlenniveau am Nordstoß des Abbaus zeigen einen geringen tendenziellen Anstieg von 0,14 MPa im Jahr 2012 auf 0,19 MPa im Jahr 2014, so dass zumindest von einer beginnenden Stützwirkung auf die Pfeiler im Sohlenniveau des Abbaus auszugehen ist.

Im Niveau der 658-m-Sohle ist zudem nicht auszuschließen, dass sich in den Abbauen der Abbaureihen 2 bis 4 noch Resthohlräume (Firstspalten, ggf. Randspalten) aufgrund der Setzungsprozesse der Versatzkörper gebildet haben könnten. Sie würden eine Verzögerung des Aufbaus einer Stützwirkung auf die Pfeilerstöße im Firstniveau bedingen.

Im Abbau selbst sind die Folgen der ablaufenden Verformungsprozesse visuell an der seit 2010 zunehmenden Deformation der Drainagerohre sowie den Schädigungen der Firste und den Abbaustößen im „versatzfreien“ nordwestlichen Zugang erkennbar. Aufgrund der fehlenden Stützwirkung durch Versatzmaterial ist hier ein zunehmender Integritätsverlust der Schwebel als auch ein Verlust des Gefälles der Flächendichtung aufgrund der weiterhin ablaufenden Verformungsprozesse zu besorgen.

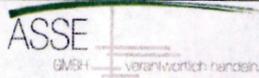
Mit einem zunehmenden Gefälleverlust des Fassungshorizontes ist nicht auszuschließen, dass sich auch im nordöstlichen Abbauzugang Lösungsaustrittsstellen² bilden.

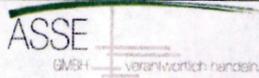
In der dem Abbau 3/658 vorgelagerten Diagonalstrecke treten die Schädigungen im stark durchbauten Nahbereich des Abbaus besonders deutlich hervor. Aufgrund der gebirgsmechanischen Beanspruchung entstanden insbesondere an den Pfeilerstößen des Pfeilers 3/4 und im Übergangsbereich Stoß-Firste größere Abschaltungen und Risse. Auch entlang des Nordstoßes der Diagonalstrecke haben sich größere Abschaltungen gebildet [3]. Um eine Stabilisierung des Bereiches östlich des Pfeilers 3/4 auf der 658-m-Sohle zu erreichen, ist laut Aussage der Asse-GmbH die kurzfristige Verfüllung der Diagonalstrecke gemäß Empfehlung der Standortüberwachung [3] geplant und auch bereits umgesetzt worden.

Die Ergebnisse der geotechnischen Messungen und die visuellen Befunde im Rahmen der Standortüberwachung weisen einen hohen gebirgsmechanischen Beanspruchungsgrad für den stark durchbauten Grubenbereich, dessen Bestandteil der Abbau 3/658 ist, aus. Anhand der geotechnischen Daten ist eine Zunahme der Verformungen und daraus resultierenden Schädigungen in West-Ost-Richtung feststellbar.

Da in diesem Grubenbereich beziehungsweise übergeordnet im Westflügel durch die sich fortsetzende Verformung des Tragsystems eine Veränderung der Lösungsmigration zu besorgen

² Der Abbauzugang wurde im III. Quartal 2016 gemäß SBPL-Nr. 9/2014 mit Sorelbeton verschlossen. Die Big-Bags sind im Zugang verblieben.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	



Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II	Blatt: 65
---	-----------

ist, sind Stabilisierungsmaßnahmen sowohl im Nahbereich des Abbaus als auch in den Firstspalten der Abbaue in den Abbaureihen 2 und 4 erforderlich.

Die Fassungsraten der im Baufeld an der Südflanke austretenden Lösungen haben sich nach starken Schwankungen zwischen Mai 2013 und Mai 2014 wieder stabilisiert. Seit Behebung der Leckage im Abbau 3/658 im Mai 2014 wird eine annähernd konstante Fassungsrate von 11,6 m³/d an der Katasterlokaltät L658008 verzeichnet.

Wie das Lösungsmonitoring im Zeitraum der aufgetretenen Schwankungen belegt, erhöhte sich in diesem Jahr die Fassungsrate auf der 725-m-Sohle, siehe Abbildung 65. Besonders der im Zusammenhang mit den Schwankungen Mitte 2013 – Mitte 2014 stehende, zeitlich versetzt registrierte Lösungsanstieg am Rolloch 1 (L725005) wies zudem eine Veränderung des Chemismus auf [30].

Seit Mai/Juni 2014 sind die Fassungsraten auf der 725-m-Sohle (siehe auch Kapitel 2.1, Abbildung 1 sowie Abbildung 68) wieder rückläufig.

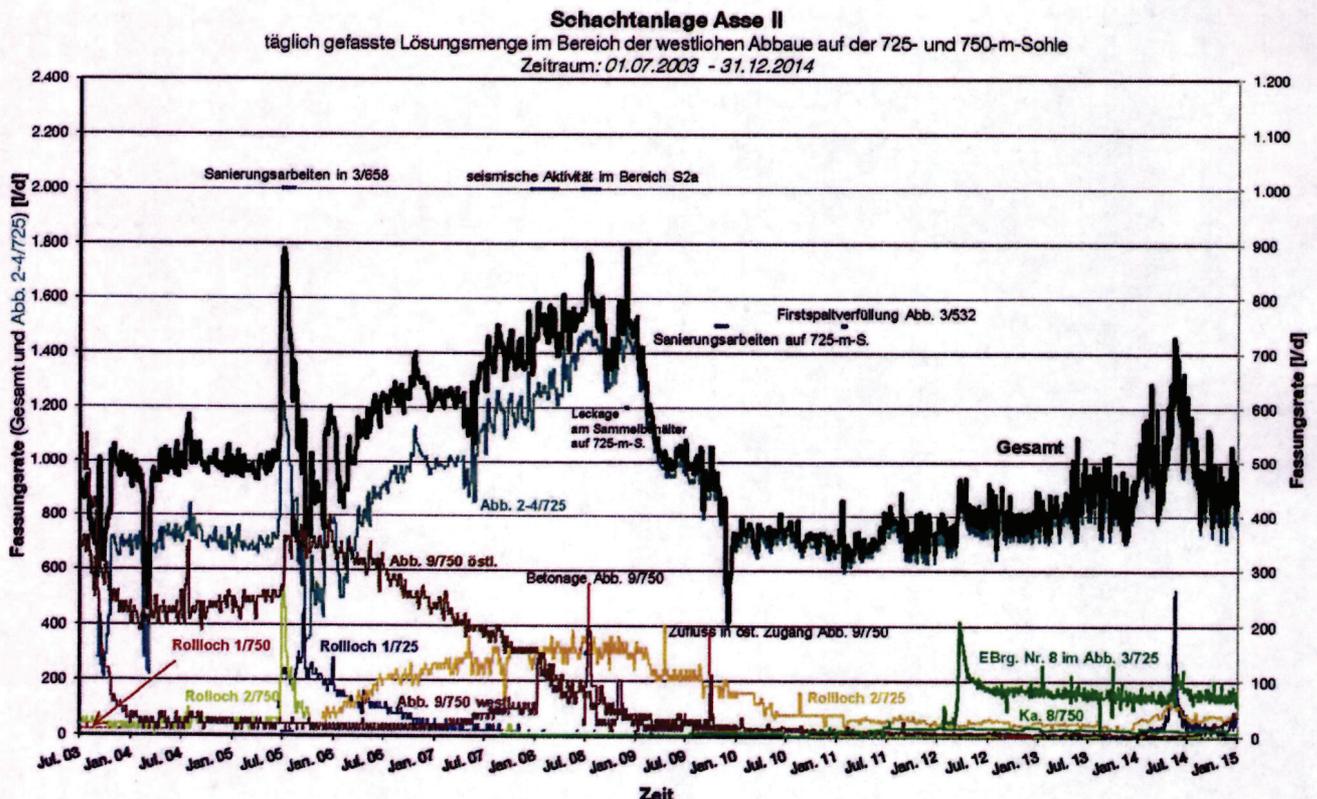
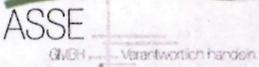


Abbildung 68: Fassungsraten auf der 725-m- und 750-m-Sohle seit Juli 2003 [29]

Die aktuell gefassten Lösungsmengen an der Katasterlokaltät L658008 (Abbau 3/658) sprechen trotz der am Fassungssystem nachgewiesenen Schädigungen für eine noch gegebene Funktionsfähigkeit [3]. Die weiterhin ablaufenden Verformungen des Tragsystems, vor allem im Westflügel des Baufeldes, führen sehr wahrscheinlich zu einer zunehmenden Beeinträchtigung des Fassungssystems und stellen dessen Wirksamkeit über eine verlängerte Betriebsphase in Frage. Entsprechend der nachgewiesenen Folgen der bisherigen Leckagen im Abdichtungssystem ist bei zunehmender Schädigung mit einer erhöhten Migration der Lösungen zu tieferen Sohlen zu rechnen.

Aufgrund der chemischen Zusammensetzung der Salzlösungen (starker Untersättigungsgrad an Kalisalzparagenesen) hätte ein Kontakt der Lösung mit dem Kaliflös K2C, welches nord-östlich des Abbaus 3/658 und in der zu tieferen Sohlen führenden Wendelstrecke aufgeschlossen ist, einen besonders schädigenden Einfluss.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>Glück ... Verantwortung handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachanlage Asse II	Blatt: 66
--	------------------

7 Literaturverzeichnis

- [1] BfS
Fließwege zutretender Salzlösung im Grubengebäude der Schachanlage Asse II,
BfS-KZL: 9A/64222000/HGG/RB/0001/00; Stand: 14.02.2012

- [2] Asse-GmbH
Zusammenstellung und Bewertung der Salzlösungs- und Gaszutritte im Grubengebäude der Schachanlage Asse II,
BfS-KZL: 9A/64222100/HG/RB/0002/00
Asse-KZL: 9A/-/GEH/EB/BW/0001/01, Stand: 21.07.2009

- [3] Asse-GmbH
Bewertung der geotechnischen Situation im Bereich des Abbaus 3 auf der 658 m-Sohle,
BfS-KZL: 9A/64320000/GC/RA/0120/00,
Asse-KZL: 9A/64320000/GMÜ/GC/BZ/0003/01, Stand: 26.01.2015

- [4] Asse-GmbH
Aktualisierte Darstellung des Laugenflusses im Grubengebäude
Stand: 10.10.2016

- [5] Markscheider,
Schwebendurchbrüche im Baufeld der Südflanke der Schachanlage Asse II, Dokumentation,
BfS-KZL: 9A/64140000/GB/R/0009/00
Asse-KZL: 9A/64140000/MAR/GB/BZ/0001/00, Stand: 25.10.2010

- [6] IfG
Gebirgsmechanische Zustandsanalyse und Prognose auf der Basis von Standortdaten sowie 3D Modellrechnungen,
BfS-KZL: 9A/64331000/GC/RB/0005/00, Stand: 11.03.2009
Asse-KZL: 9A/64331000/GMÜ/GC/BW/0001/00

- [7] Asse-GmbH
Leistungsbeschreibung, Planungsleistung zur Sanierung der Drainage im Abbau 3/658,
Stand: 04.05.2011

- [8] Asse-GmbH
Schachanlage Asse Sohlenriss 658 m, Stand: 04.11.2016

- [9] Asse-GmbH
Besprechung, Stand: 02.07.2012

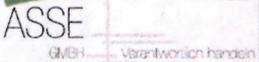
- [10] Asse-GmbH
Fotodokumentation der Abdichtungsmaßnahme, Stand: 1996/97

- [11] Asse-GmbH
Salzlösungskataster Schachanlage Asse, Sohlenriss 658m, Stand: 05.06.2014

- [12] Asse-GmbH
Salzlösungskataster Schachanlage Asse, Sohlenriss 637 m, Stand: 03.08.2016

- [13] GSF
-2- SFV22 Ka3_658 Zeichnung

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04	



ASSE
GmbH
Verantwortlich handeln

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II	Blatt: 67
---	-----------

- [14] ; Beratende Ingenieure
Entwurf für die Dichtungsmaßnahme KA 3/658 in der Schachtanlage Asse, pdf-Datei (-4- SFV21 Ka3_658 Stockmann-Fruth), Stand: 08.03.1996
- [15] ; Beratende Ingenieure
Leistungsverzeichnis, pdf-Datei (-5- SFV22 Ka3_658 Auftrag Uthe), ohne Datum
- [16] GSF
interne Unterlage, Beschreibung der Abdichtungsmaßnahme in Kammer 3 der 658 m Sohle (K 3 / 658), pdf-Datei (-4- SFV21 Ka3_658 Stockmann-Fruth), Stand: 06.12.1995
- [17] Naue Fasertechnik GmbH und Co. KG
Lieferscheine, pdf-Datei (-4- SFV22 Ka3_658 Lieferschein, Rechnung), Stand: 03/04.09.1996
- [18] Beratende Ingenieure
Aktenvermerk, pdf-Datei (-5- SFV22 Ka3_658 Auftrag Uthe), Stand: 19.07.1996
- [19] Beratende Ingenieure
Leistungsbeschreibung über Erstellung einer Flächenabdichtung in der Kammer 3/658 m-
Sohle der Schachtanlage Asse, pdf-Datei (5 SFV22 Ka3_658 Auftrag Uthe)
- [20] Deutsches Institut für Bautechnik
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (Dichtungsbahn) Z 59.21-29, pdf-Datei (-7- SFV22
Ka3_658 Folienbestellung), Stand: 11.12.1995 gültig bis 31.12.2000
- [21] Asse-GmbH
-7- SFV23 Ka3_658 Big Bag, pdf-Datei, Stand: 1996/97
- [22] Asse-GmbH
E-Mail vom 21.03.2016 zu „Statusbericht Rev03“
- [23] Asse-GmbH
Kammerinstrumentierung IV – Anhang 3, pdf-Datei, Stand: 1992-2001
- [24] Asse-GmbH
Kammerinstrumentierung IV – Anhang 5, pdf-Datei, Stand: 1997-2000
- [25] Asse-GmbH
Kammerinstrumentierung IV – Anhang 2, pdf-Datei, Stand: 1998-2001
- [26] Asse-GmbH
Kammerinstrumentierung IV – Anhang 1, pdf-Datei, Stand: 2000/01
- [27] Glötzi Baumesstechnik
Produktdatenblatt „Elektrische Wegaufnehmer“, Online unter:
<http://www.gloetzi.de/produkte/produktuebersicht/messwertaufnehmer/weg-und-dehnung.htm>, Stand: 16.07.2001
- [28] Helmholtz-Zentrum München
Chronologie des Lösungszutritts, Stand: 15.11.2007

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04



ASSE
GmbH
Verantwortlich handeln

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II	Blatt: 68
---	-----------

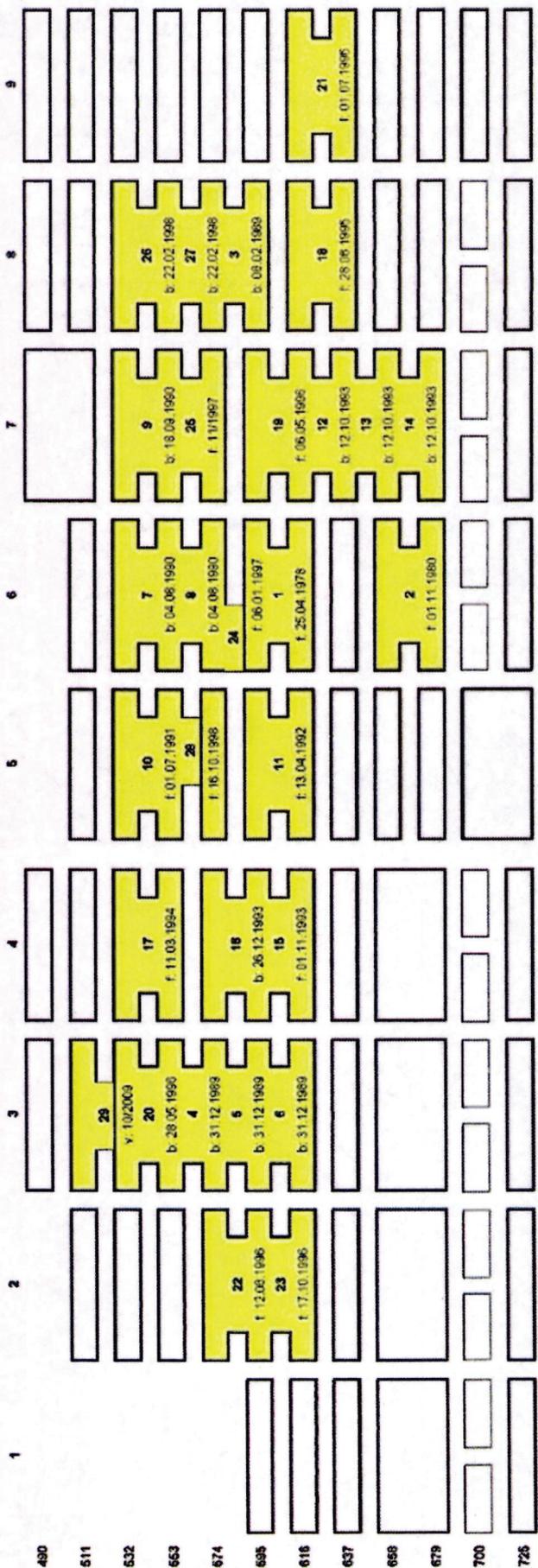
- [29] Asse-GmbH
 Geotechnisches, geophysikalisches Monitoringprogramm und Baustoffuntersuchungen,
 Jahresbericht 2014 des Teilbereichs Standortüberwachung
 BfS-KZL: 9A/64330000/GC/PF/0006/00
 Asse-KZL: 9A/64300000/GMÜ/GC/BT/0007/01; Stand 11.05.2015
- [30] Asse-GmbH
 Fortsetzung der Planungsleistungen für die Sanierung der Hauptlösungsfassungsstelle
 Abbau 3/658, Schreiben vom 21.09.2015 an die ZERNA Planen und Prüfen GmbH
 Asse-KZL: 9A/44110000/-/BB/AE/0001/00, Stand: 21.09.2015

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	4411000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der SchachtanlageASSE II

Blatt: 69

Anhang 1: Skizzierte Darstellung der Schwebendurchbrücke [5]



Legende:
 Schwebendurchbrücke
 genau bestimmbar
 b: erstmalig festgelegt
 f: Reihenfolge der Durchbrücke

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	44110000	AFL	BB	BY	0002	04

Statusbericht zum Bestand des Abbaus 3/658 in der Schachtanlage Asse II

Blatt: 70

Anhang 2: Übersicht der Lage der Instrumentierung des Abbaus 3/658 [24]

